

50099-240
November 19, 2003
FURUKAWA

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日
Date of Application:

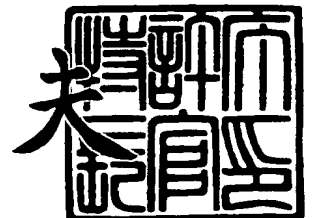
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 4 3 4 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 4 3 4 9]

出 願 人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 1 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 P15-1704

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 古川 至

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005666

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 網点化画像における領域分離方法、画像処理装置、およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する方法であって、

- a) 前記網点化画像に対応した分離マスクを取得する分離マスク取得工程と、
 - b) 前記網点化画像を形成する網点の位置を検出する網点位置検出工程と、
 - c) 前記網点化画像から、前記網点化画像の生成元画像における絵柄画素配置を検出する絵柄画素配置検出工程と、
 - d) 前記分離マスクの修正の可否を判定する工程であって、
 - d-1) 前記網点位置検出工程において定まる単位網点領域を構成する個々の網点画素に、所定のしきい値を対応させるしきい値設定工程と、
 - d-2) 前記絵柄画素配置工程において配置が定まるそれぞれの絵柄画素位置に存在する網点画素の網点形成に対する寄与の有無と、前記所定のしきい値との対応関係とから、前記網点を形成する網点画素であって、前記しきい値設定工程で対応づけられたしきい値によって 2 値化されたと仮定した場合と実際の 2 値化状況との間に矛盾が生じる網点画素を特定し、前記単位網点領域における前記矛盾が生じる網点画素の配置関係に基づいて、前記分離マスクの修正の可否を判定する判定処理工程と、
 - e) 前記判定工程で前記分離マスクの修正が必要と判定された場合に、前記各網点画素の配置関係に基づいて前記分離マスクを修正する修正工程と、
- を備えることを特徴とする領域分離方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の領域分離方法であって、
前記絵柄画素配置検出工程が、

前記網点化画像を形成する網点のエッジを抽出するエッジ抽出工程、
を含むことを特徴とする領域分離方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の領域分離方法であって、

前記網点化画像上の所定の計数方向に沿って前記エッジの個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布に生じるピーク位置を、絵柄画素の境界位置と特定する、
ことを特徴とする領域分離方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の領域分離方法であって、
前記絵柄画素配置検出工程において、

前記網点化画像において異なる網点面積率を有する領域の境界に位置する網点の形状に基づいて、前記絵柄画素配置を検出することを特徴とする領域分離方法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の領域分離方法であって、

前記網点位置検出工程において、

前記網点化画像上の複数の計数方向に沿って、前記網点を構成する網点画素の個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布の、計数方向に対する依存性に基づいて前記網点の位置を検出する、
ことを特徴とする領域分離方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の領域分離方法であって、

前記個数分布に生じるピークの計数値が最大となり、ピーク間隔が最大となる前記計数方向に基づいて、スクリーン角度とスクリーン線数とを定めることを特徴とする領域分離方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の領域分離方法であって、

前記スクリーン角度に相当する計数方向における個数分布のピーク位置と、これに直交する計数方向における個数分布のピーク位置とから、網点の中心位置を定めることを特徴とする領域分離方法。

【請求項 8】 網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する処理を行う装置であって、

- a) 分離マスクを取得する分離マスク取得手段と、
- b) 前記網点化画像を形成する網点の位置を検出する網点位置検出手段と、
- c) 前記網点化画像から、前記網点化画像の生成元画像における絵柄画素配置

を検出する絵柄画素配置検出手段と、

d) 前記分離マスクの修正の可否を判定する手段であって、

d-1) 前記網点位置検出工程において定まる単位網点領域を構成する個々の網点画素に、所定のしきい値を対応させるしきい値設定手段と、

d-2) 前記絵柄画素配置工程において配置が定まるそれぞれの絵柄画素位置に存在する網点画素の網点形成に対する寄与の有無と、前記所定のしきい値との対応関係とから、前記網点を形成する網点画素であって、前記しきい値設定工程で対応づけられたしきい値によって2値化されたと仮定した場合と実際の2値化状況との間に矛盾が生じる網点画素を特定し、前記単位網点領域における前記矛盾が生じる網点画素の配置関係に基づいて、前記分離マスクの修正の可否を判定する判定処理手段と、

を備える判定手段と、

e) 前記判定工程で前記分離マスクの修正が必要と判定された場合に、前記各網点画素の配置関係に基づいて前記分離マスクを修正する修正手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 請求項8に記載の画像処理装置であって、

前記絵柄画素配置検出手段が、

前記網点化画像を形成する網点のエッジを抽出するエッジ抽出手段、

をさらに備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項9に記載の画像処理装置であって、

前記網点化画像上の所定の計数方向に沿って前記エッジの個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布に生じるピーク位置を、絵柄画素の境界位置と特定する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 請求項8に記載の画像処理装置であって、

前記絵柄画素配置検出手段が、

前記網点化画像において異なる網点面積率を有する領域の境界に位置する網点の形状に基づいて、前記絵柄画素配置を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】 請求項 8 ないし請求項 11 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

前記網点位置検出手段が、

前記網点化画像上の複数の計数方向に沿って、前記網点を構成する網点画素の個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布の、計数方向に対する依存性に基づいて前記網点の位置を検出する、
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の画像処理装置であって、

前記個数分布に生じるピークの計数値が最大となり、ピーク間隔が最大となる前記計数方向に基づいて、スクリーン角度とスクリーン線数とを定めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の画像処理装置であって、

前記スクリーン角度に相当する計数方向における個数分布のピーク位置と、これに直交する計数方向における個数分布のピーク位置とから、網点の中心位置を定めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】 コンピュータにおいて実行されることにより、前記コンピュータを請求項 8 ないし請求項 14 のいずれかに記載の画像処理装置の制御手段として動作させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル画像を処理する画像処理技術に関し、特に、2 値データである網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

印刷物は通常絵柄画像と文字・線画とが混在するものであり、これに対応して、印刷に際し用いられる網点化画像にも絵柄画像領域と文字・線画領域とが混在する。絵柄画像領域においては、多値階調を有するレイアウトデータをスクリーニング処理することにより網点が形成されているのに対し、文字・線画領域にお

いては、レイアウトデータの段階で出力解像度と同程度の解像度を有する 2 値データとしてレイアウトが行われている。よって、例えば、絵柄上に文字・線画が記述されているなど、両者が混在する網点化画像においては、一定の規則に従い網点が配列している絵柄画像領域上に、該配列とは全く無関係に文字・線画が重ね合わされていることになる。

【0 0 0 3】

こうした網点化画像について、例えばデスクリーニング処理により絵柄画像領域のみに修正を施したい場合や、あるいは網点化画像から文字情報のみを抽出したい場合などには、絵柄画像領域と文字・線画領域とを正確に分離する技術が必要となる。

【0 0 0 4】

網点化画像データにおける絵柄画像領域と文字・線画領域との分離については、すでに公知の技術が存在する（例えば特許文献 1 参照。）。特許文献 1 においては、注目する画素（網点画素）の階調値と、その近傍の 4 画素の階調値の差分値の総和が、所定の判断基準を満たすか否かによって、該網点画素が絵柄画像領域に属するか否かを判定する技術が開示されている。

【0 0 0 5】

なお、デスクリーニング処理とは、2 4 0 0 ~ 4 0 0 0 d p i 程度の解像度（出力解像度）を有する 2 値画像データである網点化画像データの主として絵柄画像の部分について、多値階調を有し、3 0 0 ~ 4 0 0 d p i 程度の解像度を有するレイアウトデータを再生成する処理である。デスクリーニング処理については、個々の網点の形状を考慮することで、より精度よく処理を行う技術が研究されている（例えば特許文献 2 参照。）。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 5 2 7 5 6 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 2 2 4 4 1 5 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

絵柄画像領域と文字・線画領域との分離に関しては、例えば、特許文献 1 に開示された方法を使用することで、ある程度大まかな処理は可能であるが、絵柄画像の中に重なって存在する文字・線画については、出力解像度のレベル（2400 dpi 程度以上）で精密に分離することは困難であった。図 15 は、その一例を示す図である。図 15 においては、絵柄画像領域 S R 1 上に、文字・線画領域 C R 2 が重なっている場合が示されているが、従来は、例えば、境界領域 B R において、文字・線画領域 C R 2 が、領域 B R 1 の分だけ真の境界よりも大きくなってしまったり、逆に領域 B R 2 の分だけ小さくなってしまふことがあった。このため、分離処理を行った後、引き続きデスクリーニング処理を行って得られたレイアウトデータには、絵柄画像領域に重なった文字・線画が不鮮明あるいは不自然なものとなったり、CMYK 各色版の網点画像データごとに異なる分離処理がなされてしまう、などの問題があった。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、絵柄画像と文字・線画とが混在する網点化画像データにおいて、出力解像度レベルの精度で両者を分離する方法を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、請求項 1 の発明は、網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する方法であって、a) 前記網点化画像に対応した分離マスクを取得する分離マスク取得工程と、b) 前記網点化画像を形成する網点の位置を検出する網点位置検出工程と、c) 前記網点化画像から、前記網点化画像の生成元画像における絵柄画素配置を検出する絵柄画素配置検出工程と、d) 前記分離マスクの修正の要否を判定する工程であって、d-1) 前記網点位置検出工程において定まる単位網点領域を構成する個々の網点画素に、所定のしきい値を対応させるしきい値設定工程と、d-2) 前記絵柄画素配置工程において配置が定まるそれぞれの絵柄画素位置に存在する網点画素の網点形成に対する寄与の有無と、前記所定のしきい値との対応関係とから、前記網点を形成する網点画素で

あって、前記しきい値設定工程で対応づけられたしきい値によって2値化されたと仮定した場合と実際の2値化状況との間に矛盾が生じる網点画素を特定し、前記単位網点領域における前記矛盾が生じる網点画素の配置関係に基づいて、前記分離マスクの修正の要否を判定する判定処理工程と、を備える判定工程と、e) 前記判定工程で前記分離マスクの修正が必要と判定された場合に、前記各網点画素の配置関係に基づいて前記分離マスクを修正する修正工程と、を備えることを特徴とする。

【0010】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の領域分離方法であって、前記絵柄画素配置検出工程が、前記網点化画像を形成する網点のエッジを抽出するエッジ抽出工程、を含むことを特徴とする。

【0011】

また、請求項3の発明は、請求項2に記載の領域分離方法であって、前記網点化画像上の所定の計数方向に沿って前記エッジの個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布に生じるピーク位置を、絵柄画素の境界位置と特定する、ことを特徴とする。

【0012】

また、請求項4の発明は、請求項1に記載の領域分離方法であって、前記絵柄画素配置検出工程において、前記網点化画像において異なる網点面積率を有する領域の境界に位置する網点の形状に基づいて、前記絵柄画素配置を検出することを特徴とする。

【0013】

また、請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の領域分離方法であって、前記網点位置検出工程において、前記網点化画像上の複数の計数方向に沿って、前記網点を構成する網点画素の個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布の、計数方向に対する依存性に基づいて前記網点の位置を検出する、ことを特徴とする。

【0014】

また、請求項6の発明は、請求項5に記載の領域分離方法であって、前記個数

分布に生じるピークの計数値が最大となり、ピーク間隔が最大となる前記計数方向に基づいて、スクリーン角度とスクリーン線数とを定めることを特徴とする。

【0015】

また、請求項7の発明は、請求項6に記載の領域分離方法であって、前記スクリーン角度に相当する計数方向における個数分布のピーク位置と、これに直交する計数方向における個数分布のピーク位置とから、網点の中心位置を定めることを特徴とする。

【0016】

また、請求項8の発明は、網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する処理を行う装置であって、a) 分離マスクを取得する分離マスク取得手段と、b) 前記網点化画像を形成する網点の位置を検出する網点位置検出手段と、c) 前記網点化画像から、前記網点化画像の生成元画像における絵柄画素配置を検出する絵柄画素配置検出手段と、d) 前記分離マスクの修正の可否を判定する手段であって、d-1) 前記網点位置検出工程において定まる単位網点領域を構成する個々の網点画素に、所定のしきい値を対応させるしきい値設定手段と、d-2) 前記絵柄画素配置工程において配置が定まるそれぞれの絵柄画素位置に存在する網点画素の網点形成に対する寄与の有無と、前記所定のしきい値との対応関係とから、前記網点を形成する網点画素であって、前記しきい値設定工程で対応づけられたしきい値によって2値化されたと仮定した場合と実際の2値化状況との間に矛盾が生じる網点画素を特定し、前記単位網点領域における前記矛盾が生じる網点画素の配置関係に基づいて、前記分離マスクの修正の可否を判定する判定処理手段と、を備える判定手段と、e) 前記判定工程で前記分離マスクの修正が必要と判定された場合に、前記各網点画素の配置関係に基づいて前記分離マスクを修正する修正手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】

また、請求項9の発明は、請求項8に記載の画像処理装置であって、前記絵柄画素配置検出手段が、前記網点化画像を形成する網点のエッジを抽出するエッジ抽出手段、をさらに備えることを特徴とする。

【0018】

また、請求項 10 の発明は、請求項 9 に記載の画像処理装置であって、前記網点化画像上の所定の計数方向に沿って前記エッジの個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布に生じるピーク位置を、絵柄画素の境界位置と特定すること、ことを特徴とする。

【0019】

また、請求項 11 の発明は、請求項 8 に記載の画像処理装置であって、前記絵柄画素配置検出手段が、前記網点化画像において異なる網点面積率を有する領域の境界に位置する網点の形状に基づいて、前記絵柄画素配置を検出することを特徴とする。

【0020】

また、請求項 12 の発明は、請求項 8 ないし請求項 11 のいずれかに記載の画像処理装置であって、前記網点位置検出手段が、前記網点化画像上の複数の計数方向に沿って、前記網点を構成する網点画素の個数をそれぞれ計数することにより得られる個数分布の、計数方向に対する依存性に基づいて前記網点の位置を検出する、ことを特徴とする。

【0021】

また、請求項 13 の発明は、請求項 12 に記載の画像処理装置であって、前記個数分布に生じるピークの計数値が最大となり、ピーク間隔が最大となる前記計数方向に基づいて、スクリーン角度とスクリーン線数とを定めることを特徴とする。

【0022】

また、請求項 14 の発明は、請求項 13 に記載の画像処理装置であって、前記スクリーン角度に相当する計数方向における個数分布のピーク位置と、これに直交する計数方向における個数分布のピーク位置とから、網点の中心位置を定めることを特徴とする。

【0023】

また、請求項 15 の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、前記コンピュータを請求項 8 ないし請求項 14 のいずれかに記載の画像処理装置の制御手段として動作させることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

＜装置構成＞

図1は、本発明の実施の形態に係る画像処理装置1の構成の概略を示す図である。画像処理装置1は、網点化画像データの絵柄画像領域と文字・線画領域とを分離する分離マスクをいったん生成し、これを出力解像度レベルで修正し、網点化画像データから絵柄画像領域の部分を分離する領域分離処理を行いつつ、並行して該絵柄画像領域から多値階調データを生成するデスクリーニング処理を行い、その後、多値階調データから網点化画像データを生成するスクリーニング処理を行う装置である。

【0025】

画像処理装置1には、網点化画像データを始めとする種々の印刷データを、MO（光磁気ディスク）やCD-R/RWなどの種々の可搬性の記録媒体から読み取るための、例えばMOドライブやCD-R/RWドライブなどからなるメディアリーダ／ライタ2や、製版フィルムをスキャンして直接に網点化画像データを生成するためのイメージスキャナ3や、出力対象となる網点化画像データを画像処理装置1から受け取り、これらに基づいて所定の出力を行う例えばデジタル印刷機などの出力装置4とが接続されている。すなわち、メディアリーダ／ライタ2やイメージスキャナ3は、画像処理装置1に対するデータ入力手段に相当する。なお、これらに加えて、後述する通信部9に接続された図示しないネットワークを経由して、他の装置から直接に印刷データ等を受領することができる態様が可能であってもよい。

【0026】

画像処理装置1は、コンピュータによって実現されるものである。すなわち、画像処理装置1には、オペレータが各種の指示を入力するためのマウスやキーボードなどからなる操作部5、ディスプレイ等の表示部6、ハードディスクなどにより構成され、該コンピュータを画像処理装置1として機能させるためのプログラム7pなどを保存するための記憶部7、メディアリーダ／ライタ2を通じて種々の可搬性の記録媒体との間でデータのリード／ライトを行うためのR/W部8

、および信号線や無線等により接続された他の装置や図示しないネットワーク上の装置等との間でデータの受け渡しを行うためのインターフェースとしての通信部 9、CPU 10 a、ROM 10 b、および RAM 10 c から構成され、後述する各機能を実現する制御部 10 が主として備わっている。

【0027】

なお、画像処理装置 1 においては、操作部 5 を通じた操作内容や、種々の処理についての処理状況などを表示部 6 にて表示させつつ処理を行うことができる、いわゆる GUI (Graphical User Interface) が、制御部 10、操作部 5、表示部 6 の機能により実現されている。制御部 10 に実現される後述する各部における処理も、この GUI を用いて行われる。

【0028】

図 2 は、画像処理装置 1 の制御部 10 において実現される機能を説明するための図である。

【0029】

制御部 10 においては、記憶部 7 に記憶されている所定のプログラム 7 p が、CPU 10 a、ROM 10 b、および RAM 10 c によって実行されることにより、マスク処理部 20 と、網点処理部 30 と、画像変換処理部 40 と、画像加工処理部 50 とが主として実現される。

【0030】

マスク処理部 20 は、主として、絵柄画像領域と文字・線画領域との分離およびそれらの合成（再合成）に係る処理を担う。そのために、マスク処理部 20 は、領域分離部 21 と、ラベリング部 22 と、領域合成部 23 と、とを備える。

【0031】

領域分離部 21 は、個々の網点が、絵柄画像領域に存在するのか文字・線画領域に存在するのかを判定することにより、絵柄画像領域を抽出する分離マスクとなる、分離マスクデータ DM を生成する処理を担う。領域分離部 21 において行われる処理は、例えば、上述の特許文献 1 に開示されている公知技術を利用することにより実現される。すなわち、領域分離部 21 は、分離マスクの取得手段として作用する。

【0032】

ラベリング部22は、網点化画像において複数の絵柄画像領域が存在する場合には、各絵柄画像領域、つまりは対応するマスクについてラベリングする処理を担う。ラベリング処理については、公知の種々のラベリング方法が適用可能である。例えば、特開平1-302475号公報にも開示されている。

【0033】

領域合成部23は、分離マスクにおいて分離された後、いったんデスクリーニング処理されたうえで修正され、再びスクリーニング処理することで得られる絵柄領域部分の網点化画像データと、分離前のままの状態で保持されている文字・線画領域の網点化画像データとを合成し、新たな一の網点化画像データを生成する処理を担う。

【0034】

網点処理部30は、分離マスクデータDMを修正する処理を行うにあたって必要となる、個々の網点の位置情報や、絵柄画像領域の位置情報を、網点画素を単位とする座標系において得るために必要な処理を担う。また、絵柄画像領域の網点化画像データに対するデスクリーニング処理も、これらの位置情報を利用して行われる。そのために、網点処理部30は、網点位置検出部31と絵柄画素配置検出部32と、マスク修正部33とを備える。

【0035】

網点位置検出部31は、網点化画像データにより形成される網点化画像のスクリーン角度と、スクリーン線数、および各網点の座標値を検出する処理を担う。本実施の形態においては、網点化画像を仮想的に回転させつつ、これを一方向から観察した場合に得られる網点の粗密の変化に基づいて、これらの情報が検出される点で特徴的である。

【0036】

絵柄画素配置検出部32は、網点化画像データにより形成される網点化画像において、絵柄画像領域と文字・線画領域との境界、もしくは個々の絵柄画像領域同士の境界に位置する網点の形状に基づいて、網点化画像の生成元であるレイアウトデータにおける絵柄画素の配置を検出する処理を担う。本実施の形態におい

ては、絵柄画素配置検出部 32 がエッジ抽出部 321 を備え、網点のエッジを抽出し、異なる領域の境界に特徴的な階調値の変化に着目することにより、絵柄画素の配置が網点画素の単位で、つまりは出力解像度のレベルで正確に特定される点で特徴的である。

【0037】

マスク修正部 33 は、領域分離部 21 においていったん設定される分離マスクを、より精密なものとするための修正処理を担う。領域分離部 21 において行われる処理は、おおよそその領域分離には有効であるものの、絵柄画像領域と文字・線画領域との境界を、必ずしも精度よく特定することが出来ない。そのため、本実施の形態においては、マスク修正部 33 の作用により、後述する矛盾画素の存在を利用して分離マスクを修正する処理を行い、出力解像度レベルの正確さの領域分離を実現している。

【0038】

画像変換処理部 40 は、マスク処理部 20 においていったん生成された分離マスクデータ DM が正確に領域を分離するものであるか否か、つまりは修正を要するか否かを判定する判定処理を行いつつ、絵柄画像領域の網点化画像データを多値階調データに変換して新たなレイアウトデータを生成するデスクリーニング処理を行い、また、その反対に、多値階調データであるレイアウトデータを網点化画像データに変換するスクリーニング処理を行う。画像変換処理部 40 には、それぞれの処理に対応して、デスクリーニング部 41 とスクリーニング部 42 とが備わっている。デスクリーニング部 41 には、網点位置検出部 31 において網点位置が検出されることにより定まる単位網点領域に、スクリーニング処理において適用される所定のしきい値データを対応させるしきい値設定部 411 と、絵柄画素配置検出部 32 により検出された絵柄画素配置と、網点の配置とから、デスクリーニング処理により生成される絵柄画素が有することになる絵柄階調値を設定する絵柄階調値設定部 412 とが備わっている。本実施の形態の場合、分離マスクデータ DM の修正の要否の判定に必要な情報を利用して、デスクリーニング処理を行うことから、絵柄階調値設定部 412 は、分離マスクデータ DM の修正の要否を判定する判定手段としても作用する。

【0039】

画像加工処理部50は、多値階調データで表される絵柄画像に対する、種々の加工・修正処理を担う。すなわち、絵柄画像の色や濃度の変更、トーンカーブやグレイバランスなどの修正などの処理が、画像加工処理部50の機能により実現される。

【0040】

＜分離マスク生成＞

以降、制御部10において実現される各部における具体的な処理内容について、処理のプロセスに従って順次説明する。図3は、画像処理装置1において行われる処理の流れを示す図である。また、図4は、デスクリーニング処理によってレイアウトデータが生成されるまでのデータの流れの概略を示す図である。

【0041】

まず、デスクリーニング処理の対象となる網点化画像データD1が、記憶部7もしくはメディアリーダー/ライタ2に挿入された所定の記録メディアから読み出される（ステップS1）。なお、イメージスキャナ3にてスキャンされた製版フィルムから直接に網点化画像データD1が生成される態様でもよい。なお、対象となるのがカラーの印刷物である場合には、CMYK各色ごとの網点化画像データが処理されることになる。ただし、それぞれの網点化画像データで行われる処理の内容は同じであるので、以下では1つの網点化画像データD1に対する処理について説明する。

【0042】

網点化画像データD1が読み込まれると、まず、領域分離部21およびラベリング部22の作用により、分離マスクの生成と、ラベリングとが行われる（ステップS2）。なお、これらの処理については、上述したように公知技術を用いるものであるので、以下には概略のみを示す。

【0043】

図5は、領域分離部21における領域の分離に際して行われる、個々の網点が、絵柄画像領域と文字・線画領域のいずれに属するのかを判定する処理を説明するための図である。図5（a）は、絵柄画像領域SRに、同程度の面積率を有す

る網点の分布を模式的に示す図、図5 (b) は、文字・線画領域CRにおいて、直線状の線画が網点によって示された状態を模式的に示す図である。なお、領域の分離に際しては、各網点画素の階調値が便宜上、網点化画像を形成している場合にその階調値を「255」、網点化画像を形成しない場合にはその階調値を「0」と定められる。また、判定の対象となる注目画素をPEとし、スクリーン線数とスクリーン角度から定められるベクトルV1～V4だけ注目画素PEから移動した位置に存在する4つの画素をそれぞれE1～E4とする。注目画素PEの階調値と4つの画素E1～E4のそれぞれの階調値との差分値の絶対値（差分絶対値）をそれぞれVa1～Va4、所定のしきい値をVs（たとえばVs=128）とすると、Va1～Va4の総和RVを4で割った値と、Vsとの大小に基づいて、その注目画素PEがどの領域に属するのかが判定される。なお、スクリーン線数とスクリーン角度については、後述する網点位置検出処理にて算出される値を用いてもよい。その場合は、後述するステップS3の処理が、網点化画像データ全体に対して同時に行われることになる。

【0044】

図5 (a) に示すように、同程度の中間階調値を表現する網点が連続する絵柄画像領域SRの場合、注目画素PEとその4つの近傍画素E1～E4とが互いにほぼ等しい画素値を有する。そのため、差分絶対値Va1～Va4は小さくなり（理想的には差分絶対値=0）、総和RVも小さな値となる。すなわち、総和RVがしきい値よりも小さい場合には、注目画素PEは網点画像領域内の画素である可能性が高いことになる。

【0045】

一方、図5 (b) に示すように、文字・線画領域CRにおいては、多くの場合線画の存在は局所的であるため、階調値の分布が不均一である。そのために、注目画素PEとその4つの近傍画素E1～E4とはその画素値が大きく異なることが多いので、その差分絶対値の総和RVも大きな値となる。すなわち、総和RVが大きい場合には、注目画素PEは、文字・線画領域CR内の画素である可能性が高いことになる。

【0046】

このような原理に基づいて、網点画素が絵柄画像領域内に存在するか、文字・線画領域内に存在するのかを判定することができる。さらには、しきい値の設定を調整することで、絵柄画像領域の識別も可能となる。その結果、絵柄画像領域に存在すると判定された全ての網点画素の位置情報データが、分離マスクデータDMである。

【0047】

ただし、分離マスクデータDMの生成方法は、これに限定されず、例えば、網点化画像データに所定の細らせ処理を行い、文字・線画領域を特定する方法によって生成されてもよい。

【0048】

こうして得られた分離マスクデータDMは、網点画素が絵柄画像領域に含まれるか否かを示すデータでしかないので、それぞれの絵柄画像領域を識別するためのラベルを付与するラベリング処理が、ラベリング部22の作用により引き続いて行われる。

【0049】

ラベリング処理は、絵柄画像領域に存在すると判定された網点画素同士の連続性を判定することにより実現される。すなわち、網点化画像を構成する1つ1つの網点について、隣り合う網点と同一の領域（絵柄画像領域か文字・線画領域か）にあるか否かを判定する。連続して同じ絵柄画像領域を構成すると判定される網点画素の集合が、新たに検出されるごとに新たなラベルを付すことで、全ての絵柄画像領域に対してラベリングが行えることになる。こうして確定されたラベリング情報は、分離マスクデータDMに追加される。

【0050】

なお、上述のように新たに分離マスクを生成して得る代わりに、処理対象となっている網点化画像に対応して、あらかじめ分離マスクデータが生成されている場合、これらをメディアリーダ／ライタ2から読み込むことによって取得し、これを後段の処理に供してもよい。この場合は、メディアリーダ／ライタ2が分離マスクの取得手段として作用することになる。

【0051】

＜網点位置検出＞

上記のように分離マスクが生成されると、次に、各絵柄画像領域ごとに網点位置の検出が行われる（ステップS3）。いま、領域1～領域NのN個の絵柄画像領域が網点化画像に存在するものとする。

【0052】

図6および図7は、網点位置検出部31において行われる、絵柄画像領域である領域n（ $n = 1 \sim N$ の整数）に対する網点位置検出処理を説明する図である。

【0053】

本実施の形態においては、図6に模式的に示すように、網点化画像を仮想的に回転させつつ、順次、全ての網点画素の階調値を一方向に射影して積算する処理を行う。なお、図示の便宜上、図6においては、積算方向を回転させて示している。いま、矢印AR1で示す方向を網点化画像の回転角 θ の原点（ $\theta = 0^\circ$ ）位置、矢印AR1に示す方向に階調値を積算して得られるカウント値と画素位置との関係を示すカウント値曲線（個数分布）をC1とする。矢印AR2に示す $\theta = 45^\circ$ の方向におけるカウント値曲線をC2とする。

【0054】

なお、積算対象となる範囲は、どの積算方向から積算処理を行う場合でも絵柄画像領域からはみ出すことはなく、同じサイズをとるよう定められる。図17は、絵柄画像領域が矩形の場合についてこれを例示する図である。図17の絵柄画像領域PR0の場合であれば、 $\theta = 0^\circ$ の方向に積算処理する際には測定領域MR1が、 $\theta = 45^\circ$ の方向に積算処理する際には測定領域MR2が、それぞれ、積算処理の対象となる。この場合、両測定領域は、互いに回転移動することにより一致する関係になるように定められていることになる。

【0055】

このような測定領域について積算処理を行うと、画素位置とカウント値（階調値の総和）との対応関係を表すデータが得られる。カウント値曲線は、最もカウント値が大きな画素位置で、ピーク値をとり、網点の形成に寄与しない画素位置のカウント値は0となる曲線である。網点化画像を回転させつつ同様に積算処理を行うと、その角度に応じて、カウント値曲線の形状、すなわちピークの大小と

粗密とが変化するが、積算方向と直交する方向について網点の粗密が均一なほど、画素位置に対するカウント値の変動、つまりは極大値と極小値との差が小さく、積算方向に直交する方向について網点の粗密変化が著しい積算方向の場合ほど、極大値と極小値との差が大きくなる。よって、角度 θ に対するカウント値の変動量の変化を算出することで、網点が最も密に配列する方向、つまりはスクリーン角度 θ_s が検出されることになる。図6の網点化画像においては、 $\theta = 0^\circ$ ではカウント値曲線 C1 の変動はほとんどなくその変動幅 I1 も小さい。この網点化画像の場合は、 $\theta = 45^\circ$ における、カウント値曲線 C2 の変動幅 I2 が、もっともカウント値の変動が大きい場合に相当する。これよりスクリーン角度 θ_s が 45° と定まることになる。

【0056】

そして、このスクリーン角度が定まった際のカウント値曲線の極大値のピークの間隔が、網点と網点との中心位置間隔 d に相当するので、その逆数として、領域 n のスクリーン線数 L が算出されることになる。

【0057】

なお、多くの CMYK 多色印刷の場合など、スクリーン角度は 0° 、 15° 、 45° 、 75° といった既知の値の組が用いられる場合が多いので、任意角度についてカウント値の変化をみる代わりに、これらの既知のスクリーン角度それぞれの近傍におけるカウント値の変化を比較することで、スクリーン角度を定める態様であってもよい。

【0058】

スクリーン角度 θ_s とスクリーン線数 L とが定まると、引き続き、各網点の中心位置が求められる。図7は、これを説明する図である。

【0059】

スクリーン角度 θ_s が定まったときの、画素位置を示す方向、つまりは積算方向と直交する方向を u 軸とする。スクリーン角度 θ_s が定まると、矢印 AR3 に示すように、その角度からさらに 90° だけ網点化画像を回転させた方向にて、カウント値を算出する。そしてこのときの積算方向と直交する方向を v 軸とする。するとこのとき、網点の中心は、 u 軸におけるピーク位置と v 軸におけるピー

ク位置との両方を満たす位置に存在することになる。換言すれば、 u 軸を横軸、 v 軸を縦軸とする座標空間において、 u 、 v の 2 方向のピークの中心を一对の通る直線の交点が、一つの網点の中心位置に相当することになる。これより、各網点の中心位置の座標が、 $u v$ 座標系における座標 (u, v) として定まることになる。そして、この $u v$ 座標系における座標 (u, v) を、回転に依存せずに定められる絶対座標系（これを $x y$ 座標系とする）にアフィン変換することによって、絵柄画像領域に存在する網点の中心位置 (x, y) が、出力解像度レベルで高精度に算出されることになる。さらに、網点の中心位置 (x, y) とスクリーン線数 L とから、網点化画像データ $D1$ における単位網点領域 USD (図 8) が確定することになる。これら、網点位置に関するデータを以下、網点位置データ $D2$ と称する。

【0060】

<絵柄画素配置検出>

次に、絵柄画素配置検出部 32 の作用により実現される、絵柄画素配置の検出処理について説明する。図 8 および図 9 は、異なる網点面積率を有する 2 つの絵柄画素領域の境界の検出について説明する図である。図 8 において、境界 BD をはさんで右側の領域は、網点面積率が 50% の網点 $SD1$ からなる絵柄画像領域 $PR1$ 、左側の領域は網点面積率が 10% の網点 $SD2$ からなる絵柄画像領域 $PR2$ であるとする。また、実線で囲まれた個々の矩形領域は、網点面積率 100% となる場合の網点に相当する、単位網点領域 USD を示している。さらに、点線で囲まれた個々の矩形領域は、絵柄画像領域において想定される絵柄画素 PPX に相当する。なお、本来は、絵柄画像領域 $PR1$ および $PR2$ のいずれにも絵柄画素 PPX は想定されるが、簡単のため、後者への図示は省略している。

【0061】

異なる網点面積率を有する絵柄画像領域 $PR1$ と $PR2$ との境界 BD は、絵柄画素 PPX の境界でもあるが、一般に、絵柄画素 PPX の境界と単位網点領域 USD の境界とは一致しないことから、図 8 に示すように、単位網点領域 USD の内部に絵柄画素 PPX の境界が存在する場合があります。そして、このような場合、その絵柄画像領域の境界、つまりは絵柄画素 PPX の境界に位置する網点 S

D3は、左右の網点の部分SD3RおよびSD3Lとが境界BDで接合されたような形状を有することになる。双方の絵柄画像領域に存在する網点SD1およびSD2のそれぞれからみれば、変形を受けているともいえる。本実施の形態では、この点に着目し、この変形を受けた網点の接合部分を検出することで、絵柄画像領域の境界、つまりは絵柄画素PPXの境界を出力解像度のレベルで特定し、スクリーニング処理される前のレイアウトデータにおける、絵柄画素の配置状態を特定することが出来る。

【0062】

本実施の形態においては、境界BDを検出するために、エッジ抽出部321の作用により、網点化画像を構成する各網点のエッジを抽出する。例えば、ラプリアンフィルタ処理などの公知のエッジ抽出処理が網点化画像に適用可能である。これにより、図8の網点化画像から、図9(a)に示すような、それぞれの網点SD1、SD2およびSD3のエッジ抽出データDEが得られる。このとき、エッジに相当する網点画素の階調値を「1」、それ以外の網点画素の階調値を「0」とする。次に、エッジ抽出データDEに基づいて、所定の方にエッジを含む網点画素のカウントを行う。

【0063】

図9(b)は、図9(a)において矢印AR4の方向にカウントを行った結果を示すエッジカウント値曲線(個数分布)C3である。このようなカウント処理を行うと、網点面積率が50%である絵柄画像領域PR1では、カウント値がほぼ同じになる。また、網点面積率が10%の絵柄画像領域PR2では、網点SD2が存在しないところでは全くエッジがカウントされないものの、網点SD2が存在するところでは絵柄画像領域PR1と同じカウント値が得られる。これらに対して、境界BDに相当する画素位置に存在する網点SD3は、上述のように、いわば変形を受けた網点であるため、左右2つの部分SD3RおよびSD3Lの境界BDのところにもエッジ(カウント値で言えば、スパイク状の鋭いピーク)が形成される。よって、矢印AR4の方向に積算を行うと、そのカウント値は、左右の絵柄画像領域PR1およびPR2内に比べて著しく大きくなる。すなわち、エッジカウント値曲線C3において、異なる絵柄画像領域に属する絵柄画素同

士の境界に相当する網点画素位置に、ピークが生じることになる。

【0064】

こうした処理を直交する2方向から行い、それぞれにピーク位置情報を得ることによって、絵柄画素の境界位置に対応するピークが検出される。多数の境界についての情報が統計的に得られていることから、ピーク位置の間隔の最小値が、絵柄画素の配置間隔、つまりは、解像度に相当すると推定される。よって、カウント値の大きなピークを基準とし、ピーク間隔を大きさとして網点化画像を区切ることによって、元の絵柄画素の配置状態が推定されることになる。

【0065】

なお、図8および図9においては、説明の簡単のため、積算方向を絵柄画素領域の境界BDに沿った方向にとっているが、一般には、必ずしもこれらが一致しなくても実用上は問題がない。絵柄画素PPXの解像度は出力解像度に比べ粗いため、隣接する複数の網点画素はほぼ必ず、境界を形成するからである。

【0066】

直交する2方向から、以上の処理を行うことで、絵柄画素領域の境界を、網点位置と同様に、出力解像度のレベルで、網点画素単位で表される座標系の上で正確に把握することが出来る。絵柄位置検出処理により得られる、絵柄画素の境界位置に関する情報を、以下、絵柄位置データD3と称する。

【0067】

<分離マスクの修正とデスクリーニング処理>

網点位置の検出と絵柄画素の配置状態と検出がなされると、両者の位置関係が網点画素を単位として表されるひとつの座標系で定まることになる。そして、網点位置データD2および絵柄位置データD3に基づいて、引き続き、図3に示すように、高精度の分離マスクの修正（ステップS5）および画質を維持したデスクリーニング処理（ステップS6）が行われる。なお、図3においては、図示の便宜上これら処理が独立して行われるように示されているが、実際の処理は、それぞれのステップによる処理は、一体とな行われる。以下、説明の容易のために、スクリーニング処理およびデスクリーニング処理から説明する。

【0068】

図10は、スクリーニング処理について説明するための図である。今、議論の簡単のため、単位網点領域USD1が $10 \times 10 = 100$ 個の網点画素SPX1からなるものとする。また、単位網点領域には9個の絵柄画素PPX1が対応しており、これらの絵柄画素は全て同じ階調値をとる、つまりは同じ絵柄画像を形成し、単位網点領域USD1のなかに絵柄画像領域の境界はないものとする。

【0069】

スクリーニング処理は、単位網点領域USD1を構成する各網点画素SPX1ごとに所定の絵柄階調値をしきい値として与え、該しきい値が、絵柄画素PPX1が表す絵柄階調値より小さい網点画素SPX1のみで、網点を構成する処理である。ここで、単位網点領域USDの個々の網点画素に対してしきい値を設定するデータをSPMデータと称する。また、個々の網点画素に設定されているしきい値をSPM値と称する。図10(a)は、100個の網点画素SPX1を有する単位網点領域USD1に対し、SPMデータが設定されている場合を例示的に示すものである。図10(a)においては、中央部分の網点画素SPX1から順次、高いSPM値が与えられ、1つの単位網点領域USDが101階調を表現できることになる。

【0070】

図10(b)～(d)はそれぞれ、絵柄画素PPX1の階調値が12、40、70の場合のスクリーニング処理の結果、つまりは、単位網点領域USD1に形成される網点SD11～13を示している。図10(b)の場合は、絵柄階調値が12であるため、設定されているSPM値が11以下の網点画素SPX1のみから網点SD11が形成されている。図10(c)、(d)のように絵柄階調値が大きくなるにつれて、大きな網点画素が形成されていくことになる。絵柄階調値が70である図10(d)の場合は、隣接する網点同士に接触がみられる。

【0071】

このように、スクリーニング処理においては、絵柄画素PPX1に与えられている絵柄階調値とSPMデータとに基づいて、対応する位置の単位網点領域USDにおいて形成される網点の形状が一義的に定められる。

【0072】

一方、デスクリーニング処理は、基本的には上述のスクリーニング処理と反対の処理を行うものである。本実施の形態の場合、網点の位置と絵柄画素の位置とが網点画素を単位とする座標系において正確に検出されており、それぞれの対応関係が出力解像度レベルで厳密に定まるので、この逆処理が従来よりも正確に行えることになる。

【0073】

図11は、デスクリーニング部41の作用により実現されるデスクリーニング処理を説明するための図である。なお、議論の簡単のため、図11に示された範囲に存在する網点は、同一の網点面積を有しており、絵柄画素の境界は存在しないものとする。図11においては、網点画素の横方向をx軸、縦方向をy軸とし、 $10 \times 10 = 100$ 画素からなる単位網点領域USD2が、 $(x, y) = (k, 1) \sim (k+9, 1+9)$ なる範囲に位置しているとする。また、網点画素で $4 \times 4 = 16$ 画素分に相当する絵柄画素PPX2が $(x, y) = (k+2, 1+4) \sim (k+5, 1+7)$ なる範囲に位置しているものとする。前者は、網点位置検出部31の作用により、後者は、絵柄画素配置検出部32の作用により、それぞれ定められるものである。

【0074】

本実施の形態におけるデスクリーニング処理は、このように網点と絵柄画素の配置が定まった状態で、1つの絵柄画素を構成するそれぞれの網点画素が、網点の形成にどのように寄与しているのかを、SPMデータに基づいて判断し、その結果より、絵柄画素が本来持っていた絵柄階調値を推定する処理である。特に、本実施の形態においては、網点位置が高精度に特定されるので、しきい値設定部411は、単位網点領域に対しSPMデータをスクリーニング処理が行われた場合と同じように適用することが出来る。かつ、当初のレイアウトデータにおける絵柄画素の配置が高精度に検出されるので、絵柄階調値設定部412が、当初のスクリーニング処理の逆処理をほぼ忠実に行うことが出来る。なお、以降において、網点画素が実際に網点を形成している場合を「ON」の状態、形成していない場合を「OFF」の状態と称することとする。図11においては、網掛けされた網点画素がONの状態に対応し、そうでない網点画素がOFFの状態に対応す

る。

【0075】

網点位置データD2が定まることにより、しきい値設定部411によって、その網点を形成する際の単位網点領域と、網点を形成するためのSPMデータとが対応づけられる。つまりは、単位網点領域内の各網点画素と、SPM値とが、1対1に対応づけられる。

【0076】

一方、絵柄画像領域に形成される網点画像は、解像度の粗い絵柄画素が元来有している絵柄階調値を、より解像度が高い網点画素の集合である網点によって再現するものである。それぞれの絵柄画素に含まれる網点画素のON/OFFの状態と、それぞれの網点画素に与えられているSPM値との対応関係によって、各網点が表現している絵柄階調値を推定することが出来る。

【0077】

図12は、絵柄階調値設定部412において行われる、それぞれの絵柄画素における絵柄階調値を推定する処理の流れを示す図である。なお、図12に示す処理は、分離マスクデータDMの修正の要否を判定する処理を含むものである。いま、絵柄画素がとりうる絵柄階調値PGLの最小値が0、最大値がM（Mは整数）であるとする。図11においては、簡単のため、M=100としている。よって、この場合は、網点面積率と絵柄階調値の値が一致することになる。また、絵柄画素内にあって、ON状態の網点画素のSPM値の最大値をT1、OFF状態の網点画素のSPM値の最小値をT2であるとする。

【0078】

まず、対象となる絵柄画素内の網点画素が全てOFF状態である場合（ステップS11でYES）、対応する網点の網点面積率は、少なくとも、含まれる網点画素に対応づけられているSPM値のうちの最小値T2よりも小さく、可能性としては網点面積率が0%である場合もあり得る。従って、絵柄階調値PGLは、ステップS12に示す範囲にあると推定される。例えば、図11における絵柄画素PPX6は全ての網点画素がOFFであり、T2=43であるので、この絵柄画素と対応する単位網点領域USD2に存在する網点SD14およびその左側に

存在する網点の網点面積率は42%以下であると推定されることになる。

【0079】

なお、この場合、該絵柄画素内の各網点画素は、すべてが絵柄画素領域に含まれているとして取り扱えることになるので、分離マスクを修正する必要はないと判定されることになる。

【0080】

一方、対象となる絵柄画素内の網点画素が全てON状態である場合（ステップS13でYES）、対応する網点の網点面積率は、少なくとも、含まれる網点画素に対応づけられているSPM値のうちの最大値T1以上であり、可能性としては網点面積率が100%である場合もあり得る。従って、絵柄階調値PGLは、ステップS12に示す範囲にあると推定される。

【0081】

なお、この場合も、該絵柄画素内の各網点画素は、すべてが絵柄画素領域に含まれているとして取り扱えることになるので、分離マスクを修正する必要はないと判定されることになる。

【0082】

これらのいずれにも当てはまらない場合、すなわち、絵柄画素を構成する網点画素にON状態のものとOFF状態のものが混在している場合（ステップS11およびステップS13でそれぞれNO）は、ステップS15に示す比較式を満たすか否かが判断される。ステップS15の比較式を満たす場合（ステップS15でYES）、絵柄階調値は、T1とT2-1の間の値として必ず存在することになる（ステップS16）。例えば、図11における絵柄画素PPX2であれば、T1=27、T2=35であるので、絵柄階調値PGLは27～34の間のいずれかの値であると推定されることになる。同様に、絵柄画素PPX3、PPX4、PPX5についてもそれぞれ、30～33、29～35、33～43の間にあると推定される。このようにしてそれぞれの絵柄画素においてとり得る階調値の範囲が得られると、これに基づいて絵柄階調値を特定することになる。例えば、簡単には、それぞれの範囲における中央値を、その絵柄画素の絵柄階調値とする態様などが考えられる。すなわち、絵柄画素PPX2～PPX5についてはそれ

ぞれ、30.5、32.5、32、38という値が得られることになる。いま、図11に示す網点SD14は、絵柄階調値PGL=33に相当する網点（もしくは網点面積率が33%の網点）であるから、中央値を絵柄階調値であると推定しても、誤差値は5程度であり、概ね妥当な値が得られることになる。

【0083】

あるいは、絵柄画素PPX2～PPX5は同一の単位網点領域USDのなかにあるので、絵柄画像領域の境界がないとすると、これらの絵柄画素における絵柄階調値は本来同一のはずである。従って、これらの4つの絵柄画素における推定範囲に共通する範囲に、正しい絵柄画素があるものと推定することも出来る。いま、4つの絵柄画素PPX2～PPX5の推定範囲を全て満たす値は33のみであるので、これらの絵柄画素の推定値を33と定めることが出来る。この場合、実際の値と推定値とが一致することになる。このように、隣接する絵柄画素の状況を踏まえることにより、より精度よく絵柄画素値を推定することが出来る。

【0084】

なお、この場合も、該絵柄画素内の各網点画素は、すべてが絵柄画素領域に含まれているとして取り扱えることになるので、分離マスクを修正する必要はないと判定されることになる。

【0085】

また、絵柄階調値の推定方法はこれらに限定されず、種々の方法によって行うことが出来る。

【0086】

一方、ステップS15の比較式を満たさない場合（ステップS15でNO）は、絵柄画素領域において網点が形成されている場合には本来起こりえない状況が起こっていることを意味する。図13は、こうした状況が生じる場合を説明する図である。図13においては、 $10 \times 10 = 100$ 個の網点画素からなる単位網点領域USD3の内部に、 $7 \times 7 = 49$ 個の網点画素からなる絵柄画素PPX7が存在する場合を示している。いま、絵柄画素PPX7においては、 $T1 = 68$ であり、 $T2 = 24$ であるから、ステップS15の比較式を満たさない。よって、この場合、ステップS16の条件に当てはめることは出来ないことになる。こ

れは、しきい値設定部 411 により対応づけられた SPM 値によって、スクリーニング処理を行い 2 値化されたと仮定した場合と、実際に形成されている網点化画像における 2 値化状況との間に矛盾が生じていることを意味する。

【0087】

絵柄画素 P P X 7 を構成する網点画素には、ON の状態と OFF の状態のものが混在することから、絵柄画像のみを表すのであれば、T1 と T2 の間に必ず絵柄階調値があるはずである。しかし、図 13 の場合はそうではないことから、絵柄画素 P P X 7 を構成する網点画素に、文字あるいは線画を構成する網点画素が混在しているものと判断される。これはつまり、分離マスクによる絵柄画像領域と文字・線画領域との分離が、正確に行えていない場合に相当する。よって、この場合、正しく絵柄階調値を定めるために、絵柄画像領域と文字・線画領域とを正しく分離する処理、つまりは分離マスクの修正処理を行う必要があると判定されることになる。この場合、マスク修正部 33 の作用により、ON の網点画素と OFF の網点画素との間に存在する SPM 値についての矛盾に基づいて、分離マスクの修正を行う（ステップ S17）。

【0088】

図 13 の場合であれば、ON の網点画素であって T2 より小さい SPM 値を有するもの（これらを「ON 矛盾画素」と称する。）と、OFF の網点画素であって T1 より大きい SPM 値を有するもの（これらを「OFF 矛盾画素」と称する。）とが対象となる。具体的には、ON 矛盾画素に含まれるのは、階調値が 25、26、27、29、33、34、36、40、44、52、53、54、68 の 13 個の網点画素、OFF 矛盾画素に含まれるのは、階調値が 24、28、32、25、39、43、51、55、56、67 の 10 個の網点画素である。

【0089】

今、ON 矛盾画素が本当に絵柄画像の網点を形成しているのであれば、同じ単位網点領域 USD3 内にあって、その最大階調値 T1 よりも小さい階調値を有する OFF 矛盾画素は、本来必ず ON の状態となっているはずである。にもかかわらず OFF 状態であるということは、ON 矛盾画素が絵柄画像の網点を形成しているのではない、つまりは、文字ないしは線画を形成している網点画素に相当す

ることを意味する。また、逆に、OFF 矛盾画素が絵柄画像の網点を形成しうるのは、ON 矛盾画素が網点を形成する時のみであることを考慮すると、ON 矛盾画素と、OFF 矛盾画素とが接するところは、必ず文字・線画と絵柄画像との境界であることになる。図 13 の場合であれば、ON 矛盾画素の SPM 値が 27 の網点画素と、OFF 矛盾画素の SPM 値が 55 の網点画素との間、および、ON 矛盾画素の SPM 値が 36 の網点画素と、OFF 矛盾画素の SPM 値が 56 の網点画素との間に、文字・線画領域と絵柄画像領域との境界があることになる。

【0090】

矛盾が生じた絵柄画素についてそれぞれ、上記のような判断を行うことで検出される矛盾画素の境界を、例えば直線補間等によって適宜補間することで、分離マスクのみでは検出できなかった、文字・線画領域と絵柄画像領域との分離が可能となる。この矛盾画素の判定に基づく境界検出処理が、分離マスクの修正処理に相当する。

【0091】

図 14 は、図 13 の場合の、文字・線画領域の推定結果の例を示す図である。すなわち図 13 においては、文字・線画領域 CR1（境界のみ示す）が絵柄画素 PPX7 に重なっているものと推定される。よって、この重なり領域について分離マスクデータ DM に記述することで、分離マスクの修正が行えたことになる。

【0092】

そして、絵柄画素 PPX7 のうち、この重なり領域以外に存在する網点画素を対象にして、つまりは文字・線画領域を網点画素レベル（出力解像度レベル）で分離した状態で、ステップ S11 以降の処理を再び行うことになる。図 14 の場合であれば、 $T1 = 20$ 、 $T2 = 24$ となるので、絵柄画素 PPX7 における絵柄階調値は 20～23 のいずれかの値と推定されることになる。すなわち、絵柄画素内に存在する、ステップ S2 で生成した分離マスクによっては分離しきれなかった文字・線画領域を修正した分離マスクによって正確に分離した上で、デスクリーニング処理が行われることになる。

【0093】

絵柄画像領域に存在する各絵柄画素について、絵柄階調値が推定され、これが

全ての領域 n について繰り返される（ステップ S 7）と、その推定結果と所定の解像度に基づいて、多値階調値を有する絵柄画像についてのレイアウトデータ D 4 が生成され、後段の処理に付されることになる。

【0094】

<加工処理以降>

上述のように、レイアウトデータ D 4 が生成されると、画像加工処理部 50 によって、絵柄画像の色や濃度の変更、トーンカーブやグレースケールバランスなどの修正など、必要な加工処理が行われる（ステップ S 8）。必要な加工処理がなされると、再び網点化画像データを生成すべく、スクリーニング部 42 の作用によって加工後のレイアウトデータに対するスクリーニング処理が行われ、引き続き、領域合成部 23 の作用により、分離されていた文字・線画領域のデータを再合成する処理が行われる（ステップ S 9）。

【0095】

生成された新たな網点化画像データは、要求に応じて出力装置 4 における出力に供されることになる（ステップ S 10）。

【0096】

これらについてはいずれも、公知技術を利用することにより可能である。

【0097】

<変形例>

図 3 におけるステップ S 6 のデスクリーニング処理以降の処理は、本発明において必須の処理ではない。分離マスクの生成が、デスクリーニング処理を目的とするものではない場合、絵柄階調値設定部 412、つまりは判定手段においては、図 12 に示したように絵柄階調値の推定を行う必要はなく、単に分離マスクを修正する必要があるか否かを判定すればよい。よって、図 12 の場合に比して処理が単純化される。図 16 は、この修正の要否を判定する処理の流れを示す図である。

【0098】

図 16 のステップ S 21～S 23 は、図 12 と同様であるが、これらが YES の場合はいずれも、対象となる絵柄画素について、分離マスクデータ DM の修正

は不要と判定される（ステップ S 2 4）。ステップ S 2 3 において N O と判定される場合のみ、上述のように、矛盾画素の配置関係に基づいて、分離マスクデータ D M が修正されることになる。そして、修正後の分離マスクデータ D M が、領域分離処理に供されることになる。

【0099】

【発明の効果】

以上、説明したように、請求項 1 ないし請求項 1 5 の発明によれば、網点化画像を形成する網点の位置情報と、網点化画像の生成元となった画像における絵柄画素の配置情報に基づいて分離マスクの修正の必要性を判定するので、分離マスクを網点画素レベルの高精度で正確に修正することができ、分離処理の精度が向上する。

【0100】

また、請求項 2 ないし請求項 4、および、請求項 9 ないし請求項 1 1 の発明によれば、網点のエッジのみの情報を利用して絵柄画素の配置を特定するので、網点形状の特徴を利用しつつ効率的に処理を行うことができる。

【0101】

また、請求項 3、請求項 4、請求項 1 0、および請求項 1 1 の発明によれば、多数の網点についての情報を統計的に利用して境界を検出するので、信頼性の高い結果を得ることが出来る。

【0102】

また、請求項 4 および請求項 1 1 の発明によれば、異なった網点面積率を有する領域の境界は必ず、生成元画像において、異なった絵柄階調値を有する絵柄画素の境界と対応していることを利用することで、絵柄画素の配置情報を効率的に取得することができる。

【0103】

また、請求項 5 ないし請求項 7、および、請求項 1 2 ないし請求項 1 4 の発明によれば、スクリーン角度およびスクリーン線数によらず、網点位置を特定することができる。

【0104】

また、請求項 6、請求項 7、請求項 11、および請求項 14 の発明によれば、スクリーン角度とスクリーン線数とを網点化画像から出力解像度レベルで高精度に特定することができ、多数の網点についての情報を統計的に利用するので、その信頼性も高い。

【0105】

また、請求項 7 および請求項 14 の発明によれば、網点位置を出力解像度レベルで高精度に特定することができ、多数の網点についての情報を統計的に利用するので、その信頼性も高い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画像処理装置 1 の構成の概略を示す図である。

【図 2】

画像処理装置 1 の制御部 10 において実現される機能を説明するための図である。

【図 3】

画像処理装置 1 において行われる処理の流れを示す図である。

【図 4】

デスクリーニング処理によってレイアウトデータが生成されるまでのデータの流れの概略を示す図である。

【図 5】

個々の網点が、属する領域を判定する処理を説明するための図である。

【図 6】

絵柄画像領域に対する網点位置検出処理を説明する図である。

【図 7】

絵柄画像領域に対する網点位置検出処理を説明する図である。

【図 8】

異なる網点面積率を有する 2 つの絵柄画素領域の境界の検出について説明する図である。

【図 9】

異なる網点面積率を有する2つの絵柄画素領域の境界の検出について説明する図である。

【図10】

スクリーニング処理について説明するための図である。

【図11】

デスクリーニング処理を説明するための図である。

【図12】

絵柄画素における絵柄階調値を推定する処理の流れを示す図である。

【図13】

矛盾画素が生じる絵柄画素を示す図である。

【図14】

矛盾画素が生じた絵柄画素における文字・線画領域の推定結果の例を示す図である。

【図15】

従来技術について説明する図である。

【図16】

分離マスクの修正の要否を判定する処理の流れを示す図である。

【図17】

網点位置検出に際しての積算範囲について説明する図である。

【符号の説明】

1 画像処理装置

θ_s スクリーン角度

L スクリーン線数

C1、C2 カウント値曲線

C3 エッジカウント値曲線

CR、CR1、CR2 文字・線画領域

DE エッジ抽出データ

PGL 絵柄階調値

PPX、PPX1～PPX7 絵柄画素

P R 1、P R 2 絵柄画像領域

S D 1 網点

S D 1 ~ S D 3、S D 1 1 ~ S D 1 4 網点

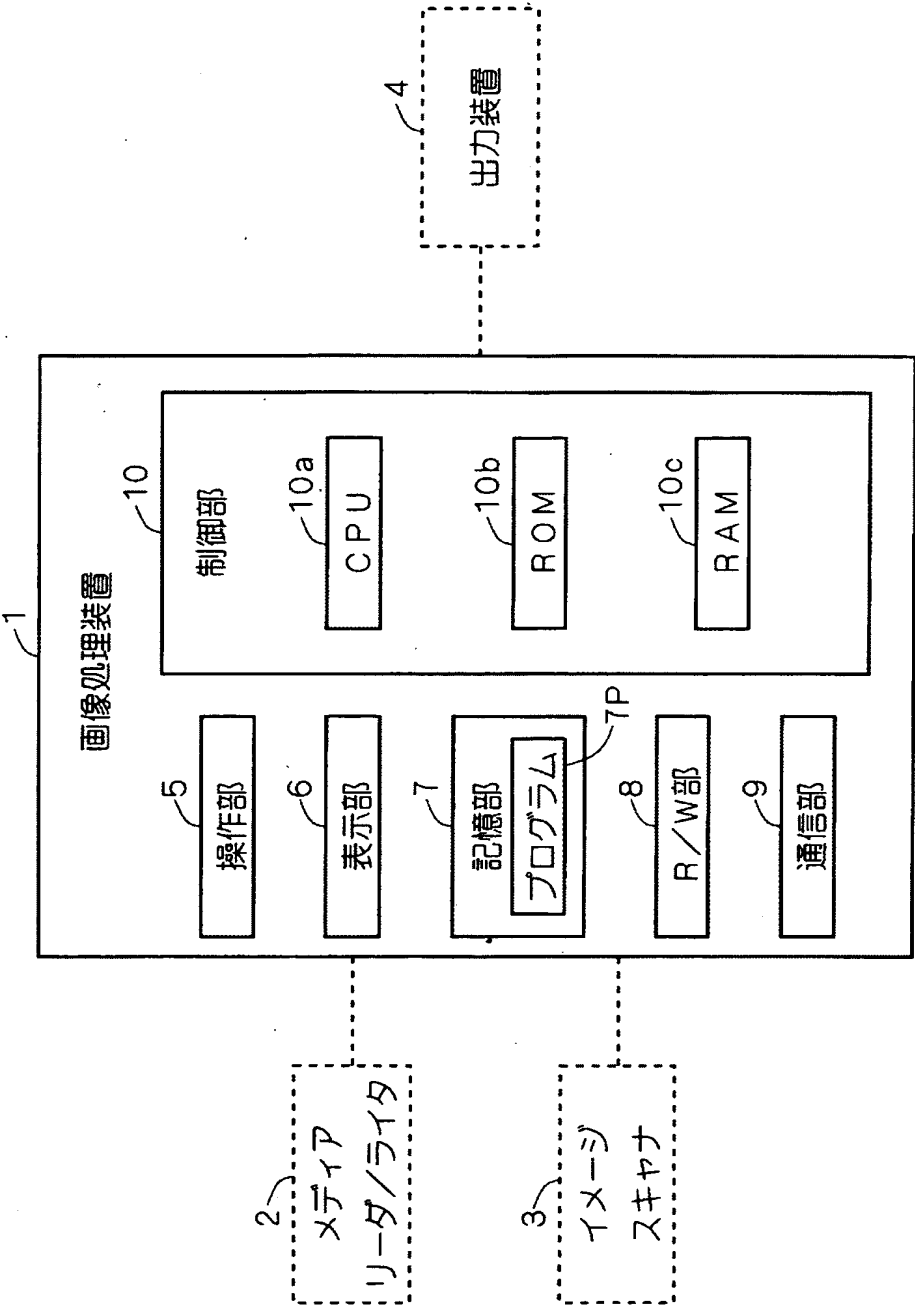
S P X 1 網点画素

S R、S R 1 絵柄画像領域

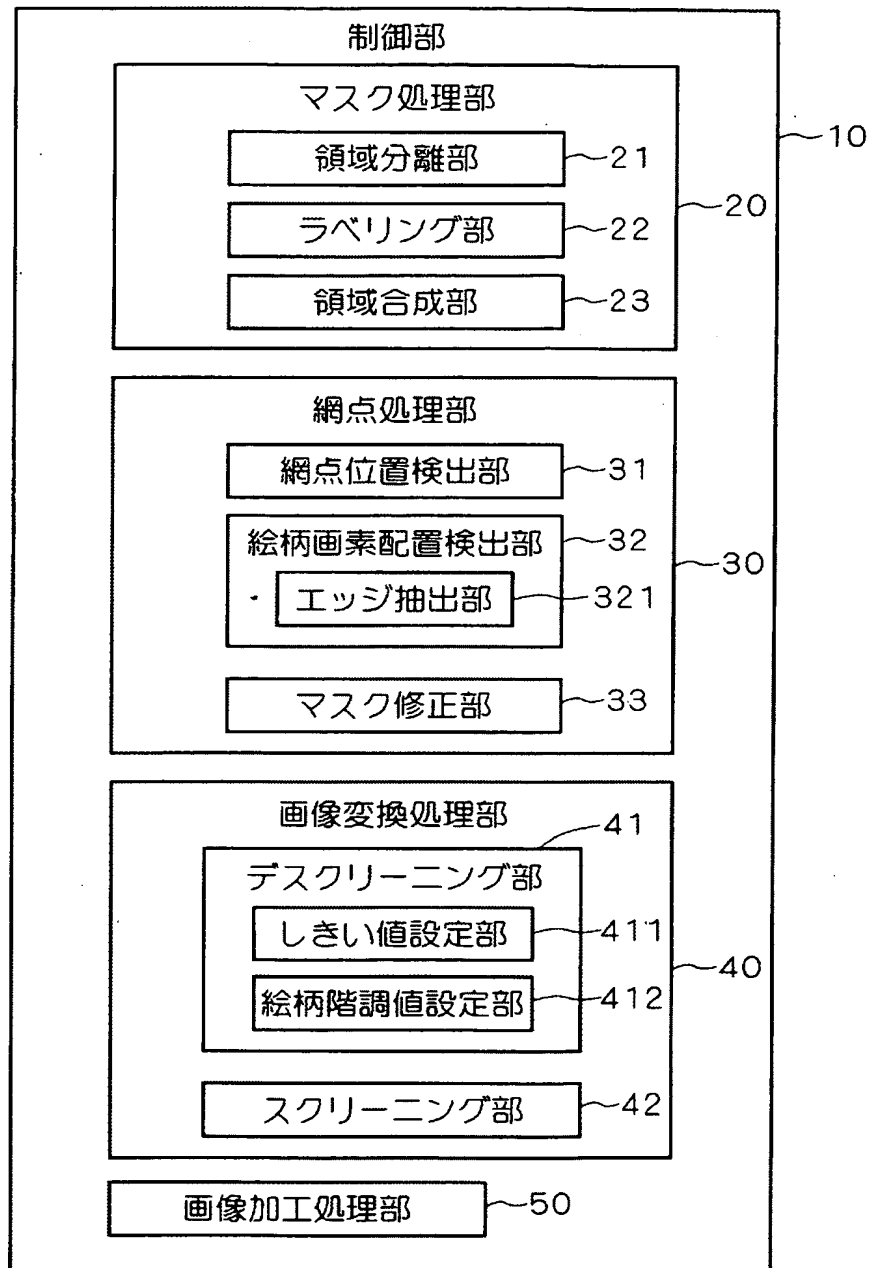
U S D、U S D 1 ~ U S D 3 単位網点領域

V a 1 ~ V a 4 差分絶対値

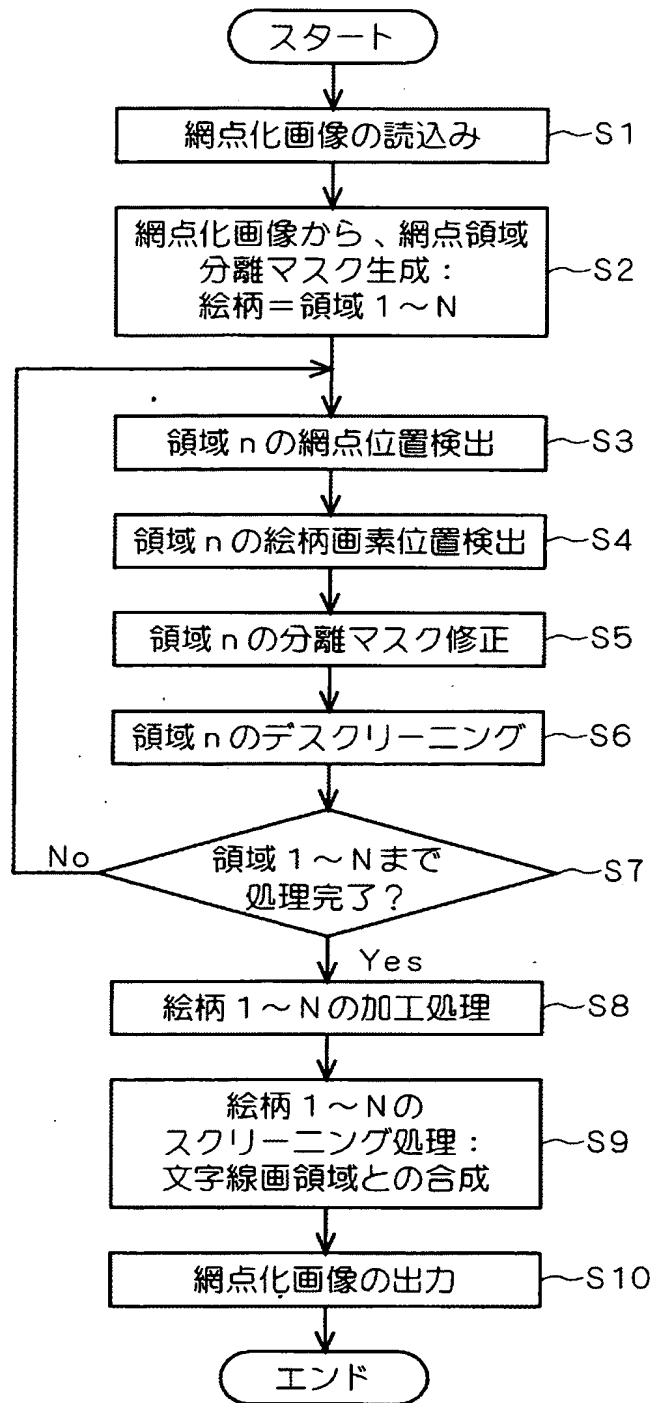
【書類名】 図面
【図 1】



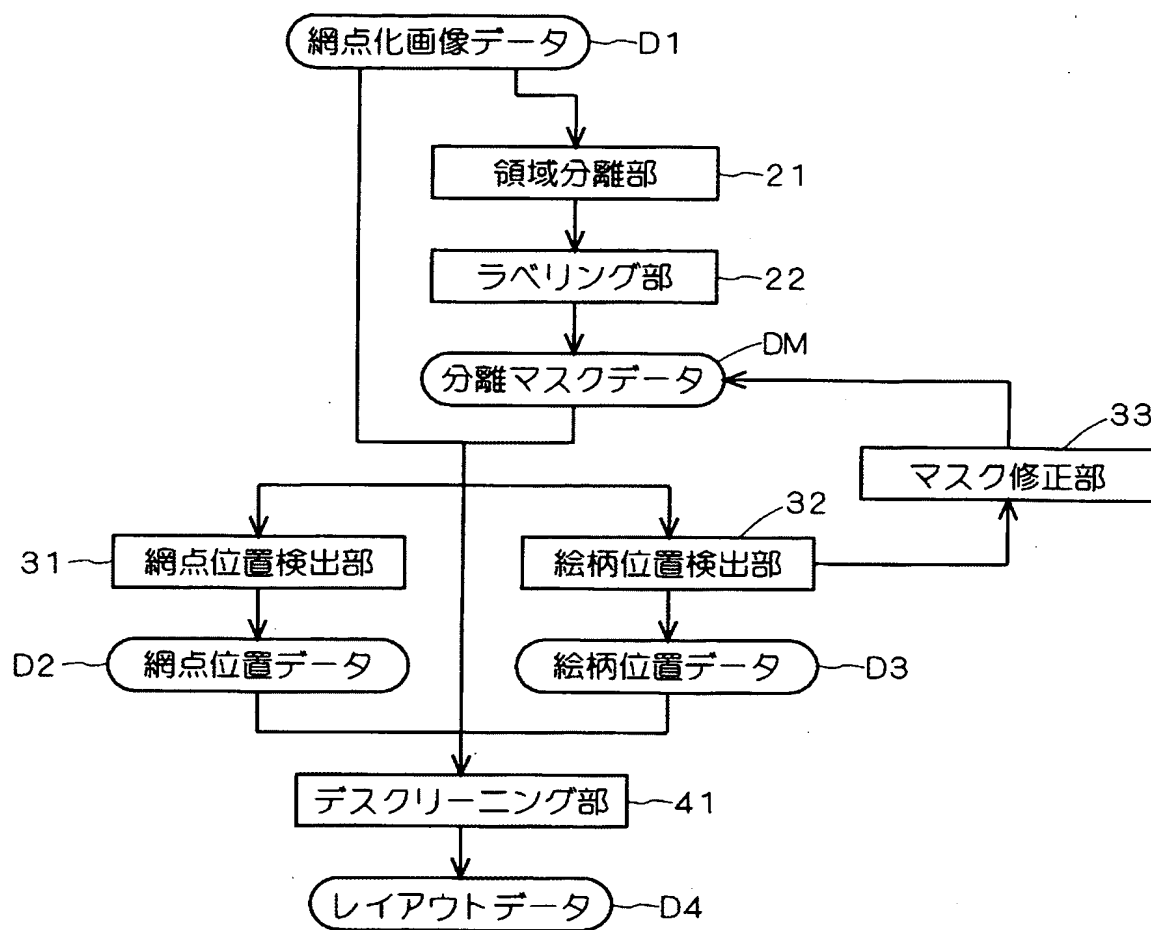
【図 2】



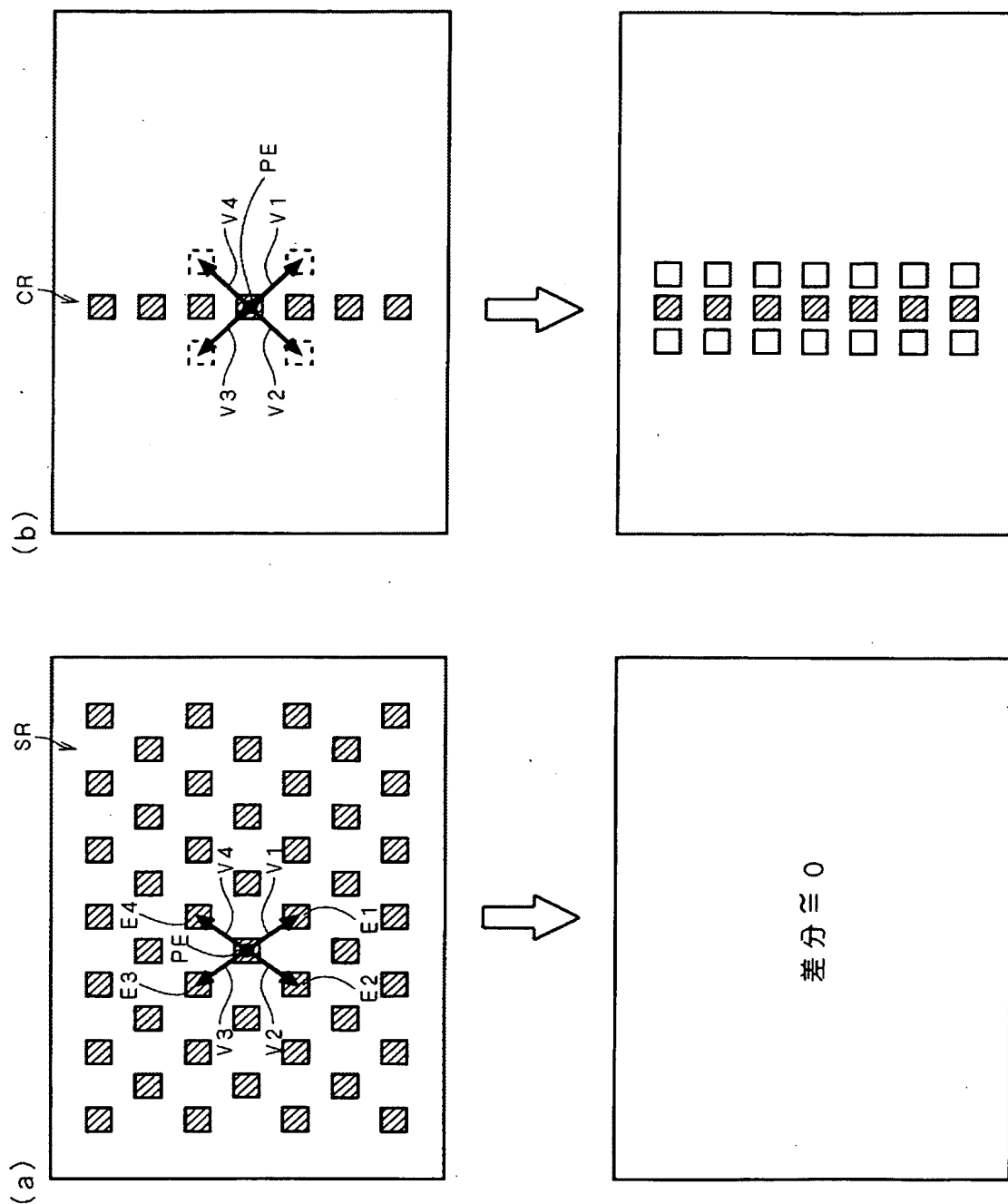
【図 3】



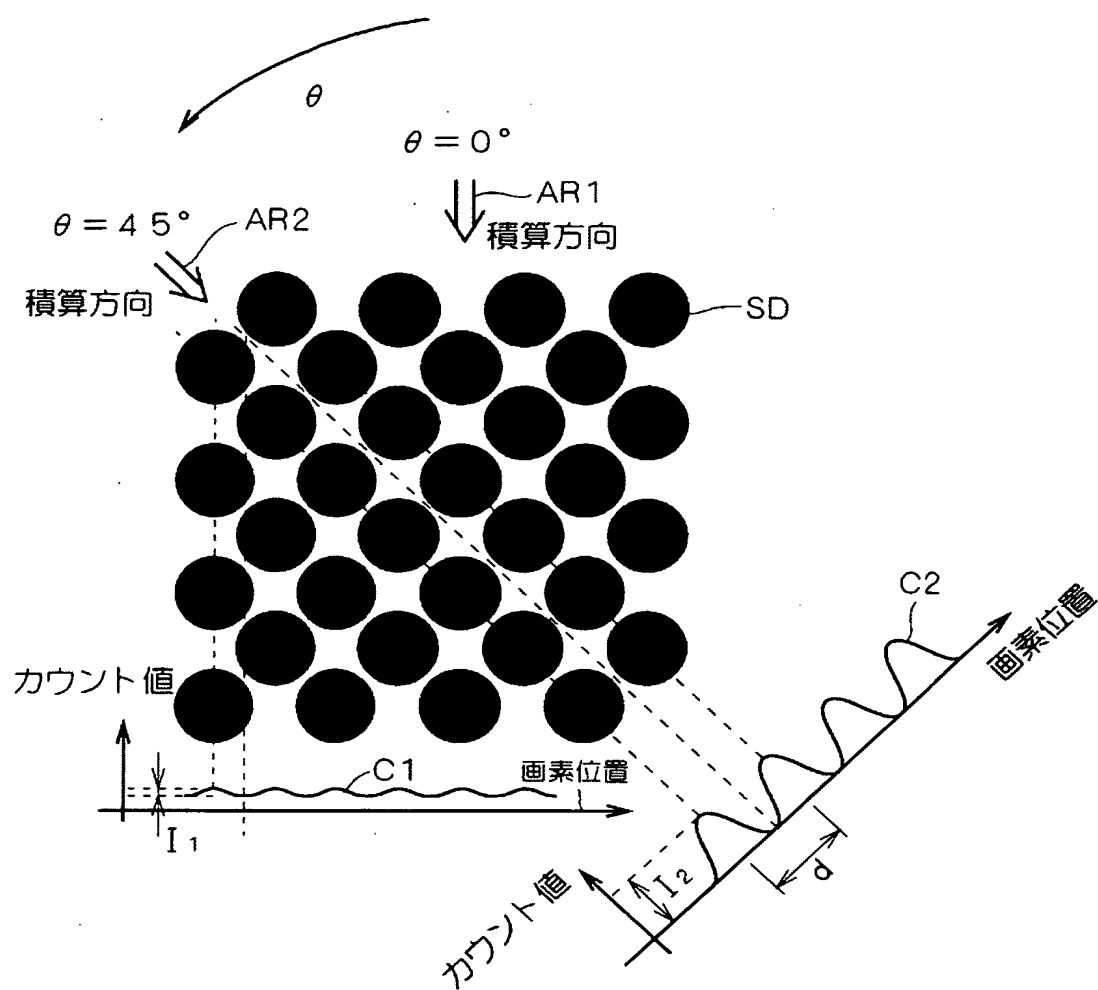
【図 4】



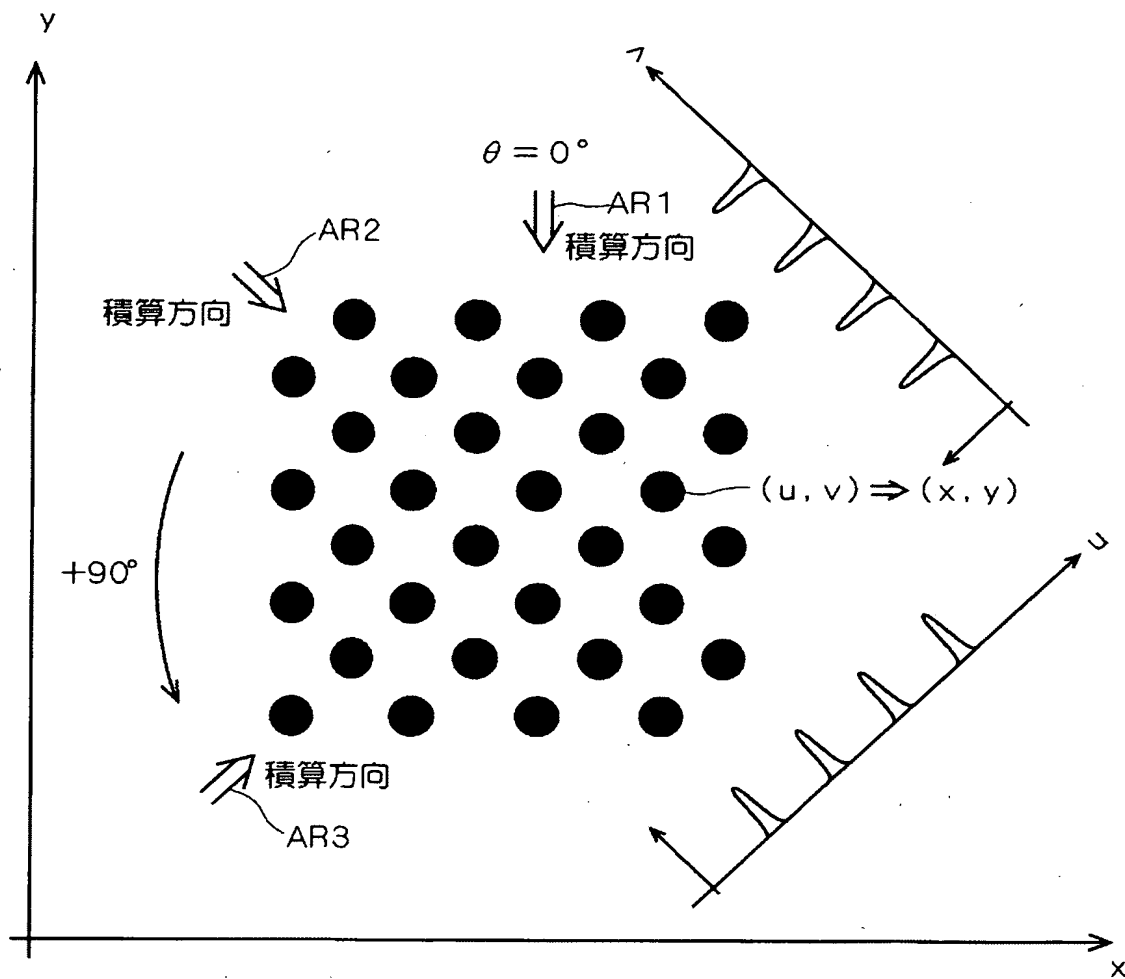
【図 5】



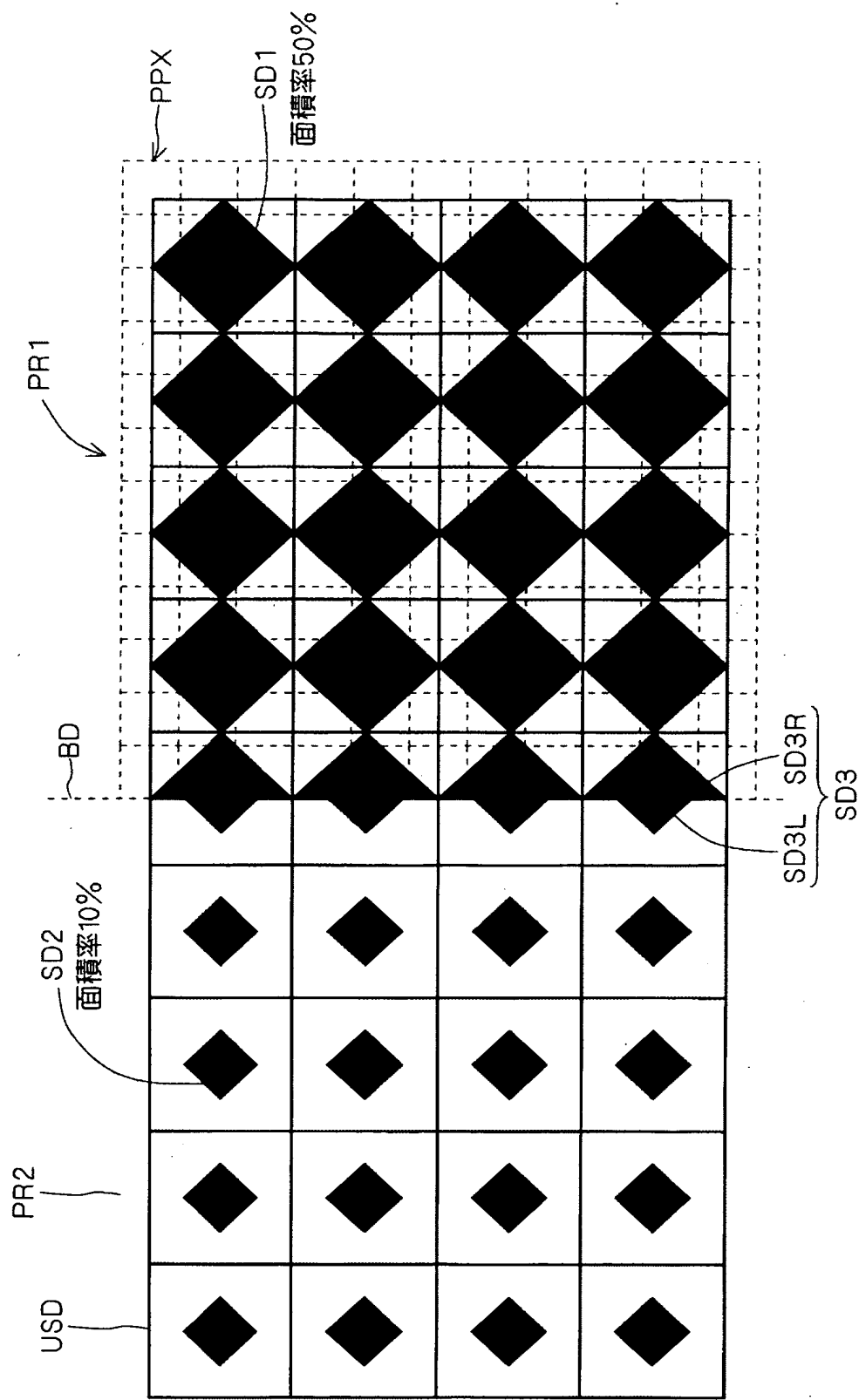
【図 6】



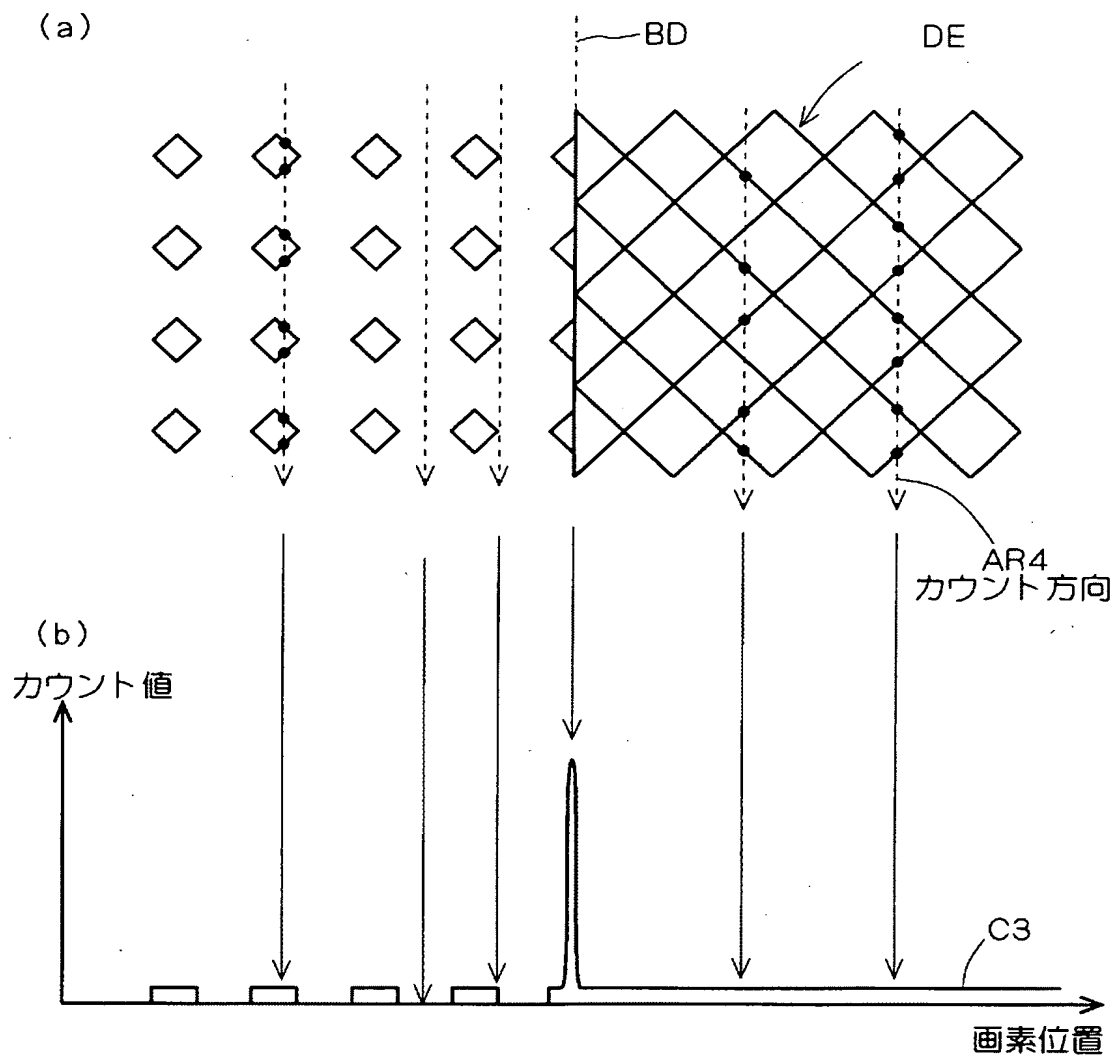
【図 7】



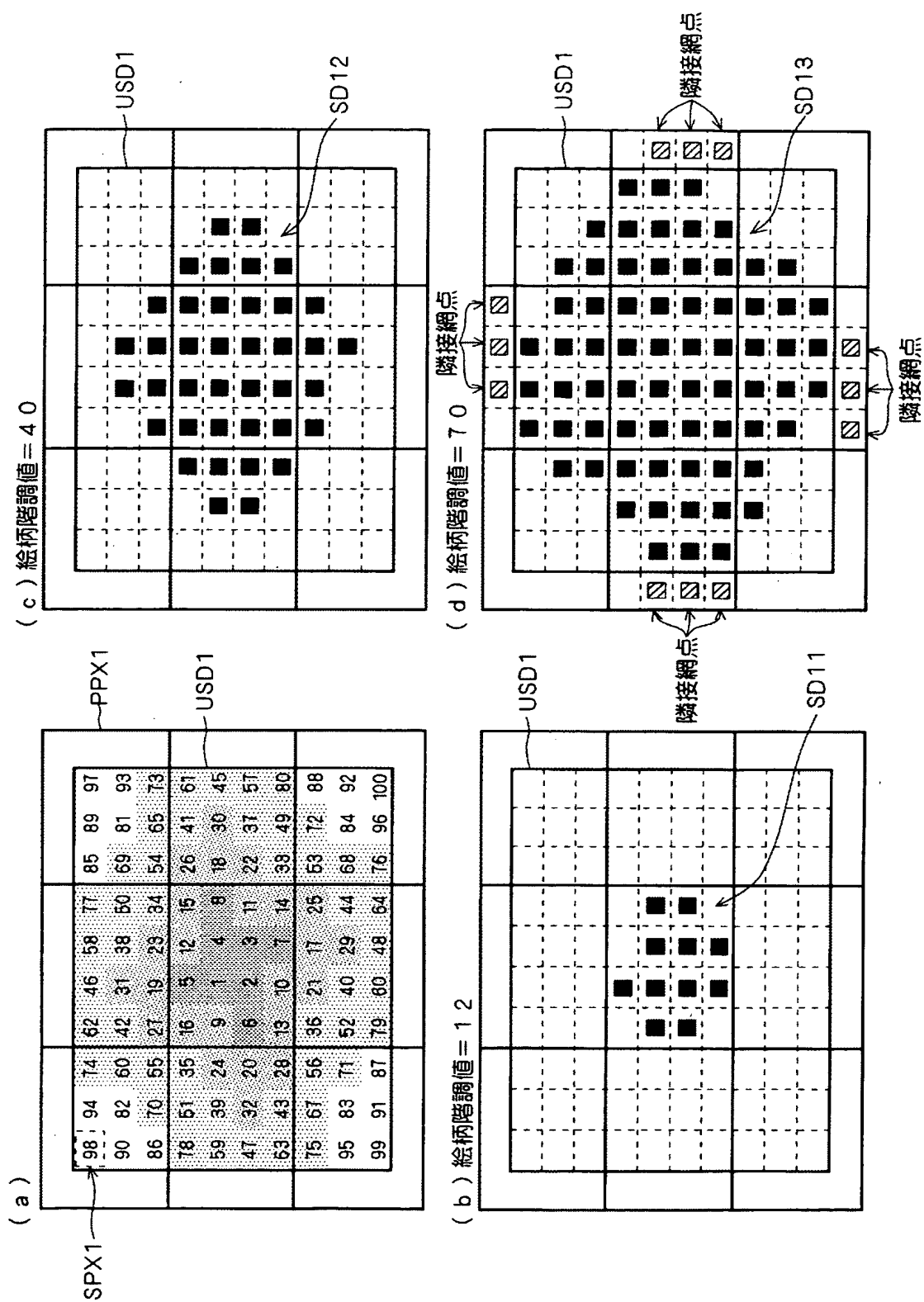
【図 8】



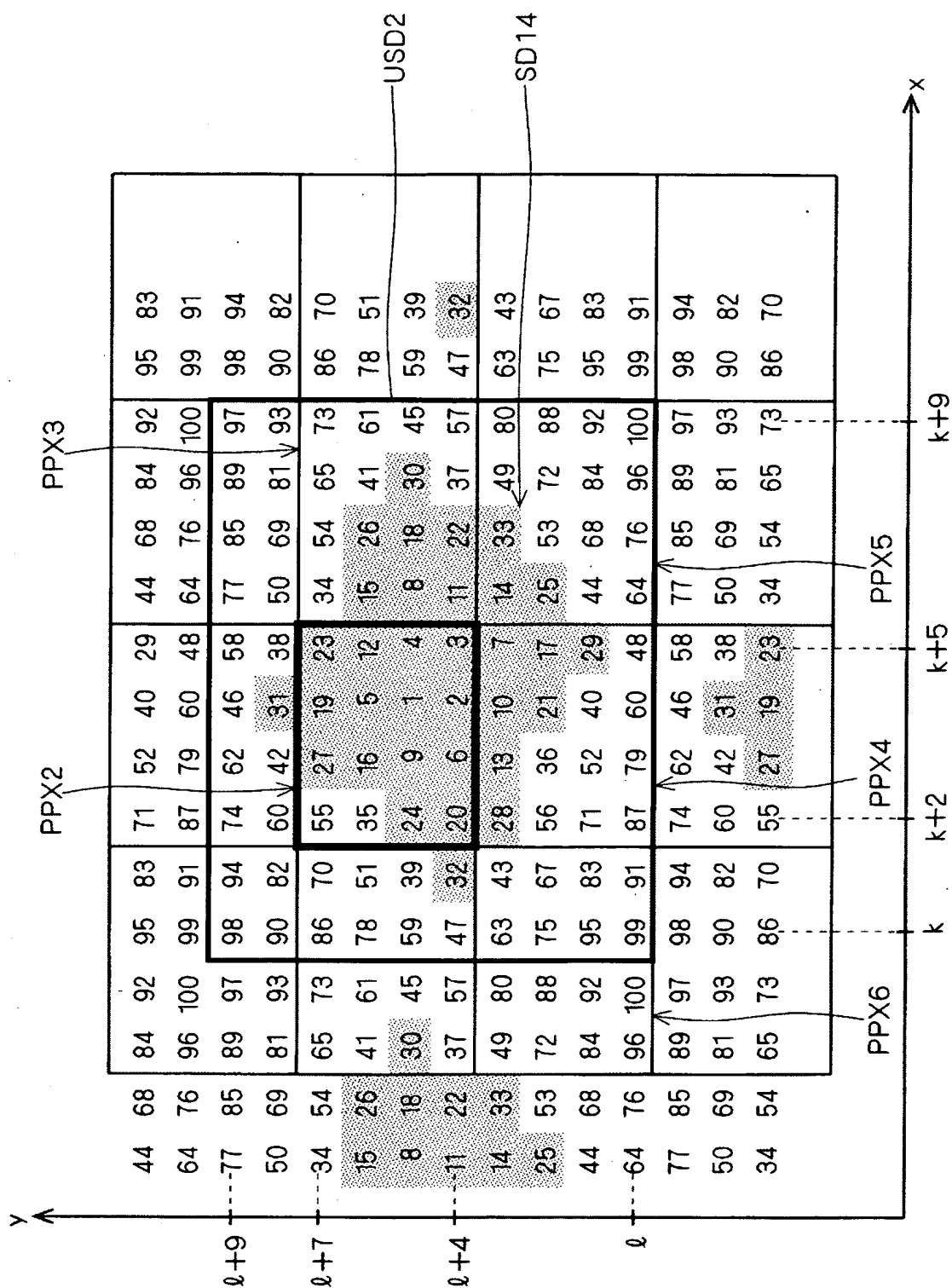
【図 9】



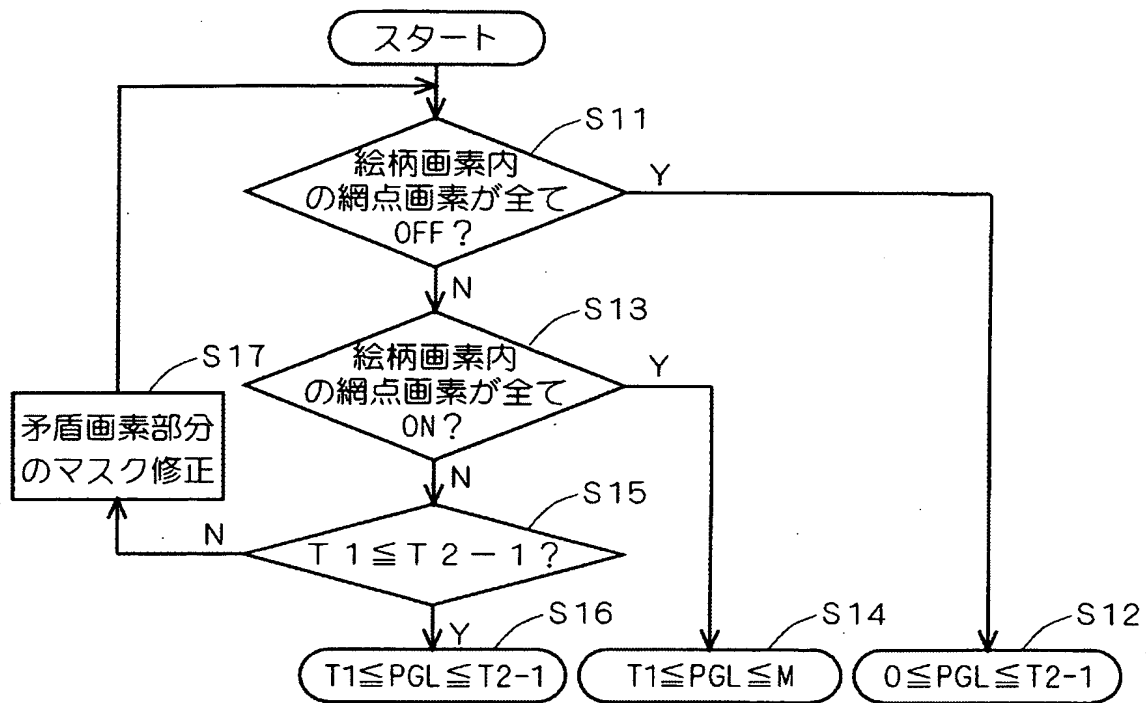
【図 10】



【図 11】



【図 12】



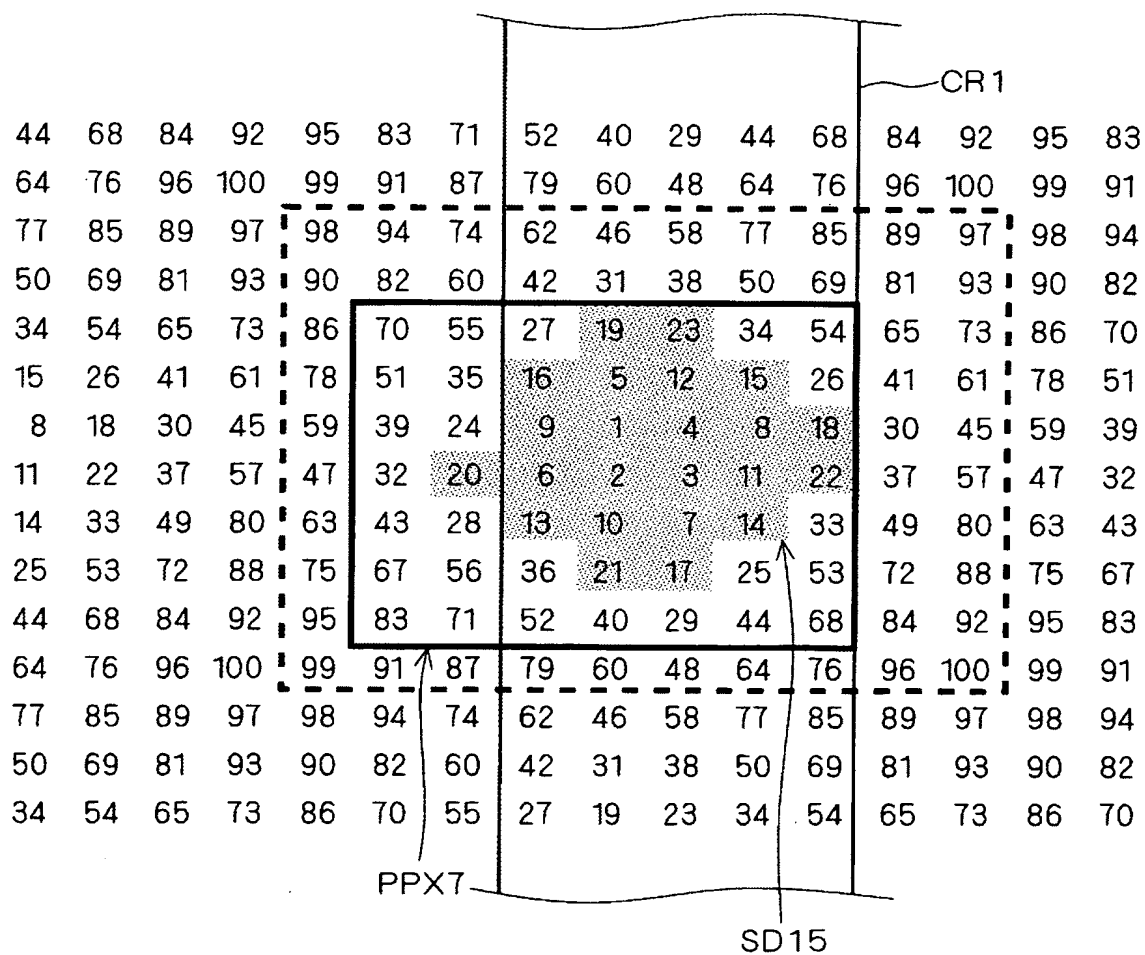
【図 13】

USD3

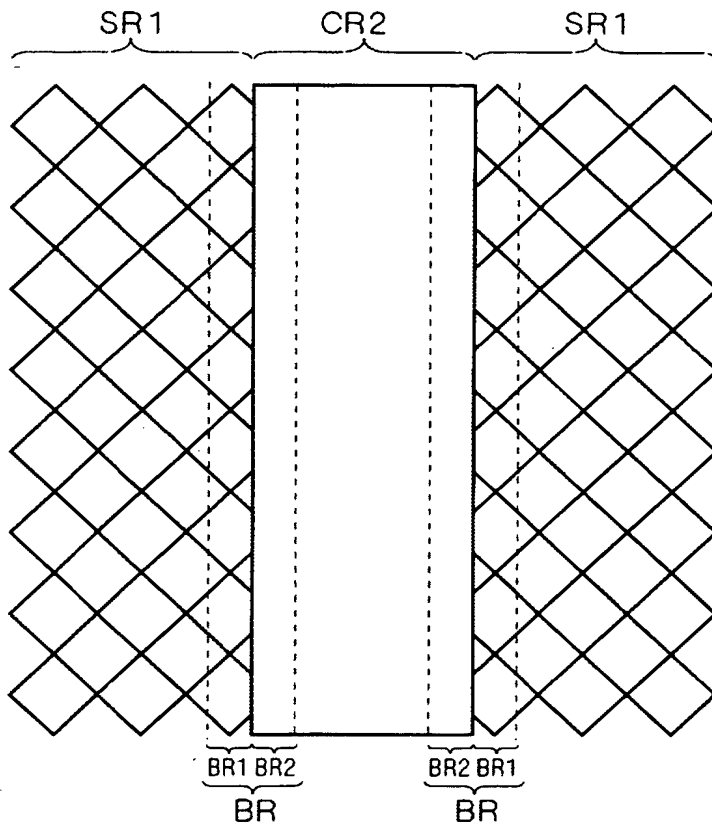
44	68	84	92	95	83	71	52	40	29	44	68	84	92	95	83
64	76	96	100	99	91	87	79	60	48	64	76	96	100	99	91
77	85	89	97	98	94	74	62	46	58	77	85	89	97	98	94
50	69	81	93	90	82	60	42	31	38	50	69	81	93	90	82
34	54	65	73	86	70	(55)	27	19	23	34	54	65	73	86	70
15	26	41	61	78	(51)	(35)	16	5	12	15	26	41	61	78	51
8	18	30	45	59	(39)	(24)	9	1	4	8	18	30	45	59	39
11	22	37	57	47	(32)	20	6	2	3	11	22	37	57	47	32
14	33	49	80	63	(43)	(28)	13	10	7	14	33	49	80	63	43
25	53	72	88	75	(67)	(56)	36	21	17	25	53	72	88	75	67
44	68	84	92	95	83	71	52	40	29	44	68	84	92	95	83
64	76	96	100	99	91	87	79	60	48	64	76	96	100	99	91
77	85	89	97	98	94	74	62	46	58	77	85	89	97	98	94
50	69	81	93	90	82	60	42	31	38	50	69	81	93	90	82
34	54	65	73	86	70	55	27	19	23	34	54	65	73	86	70

PPX7

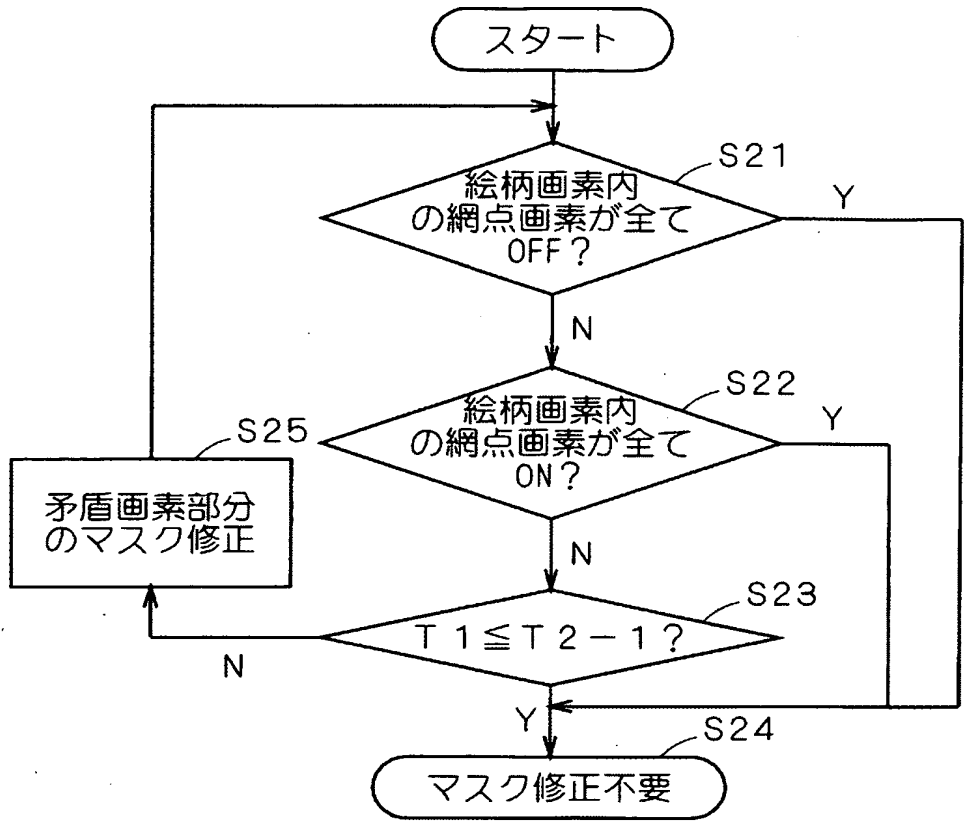
【図 14】



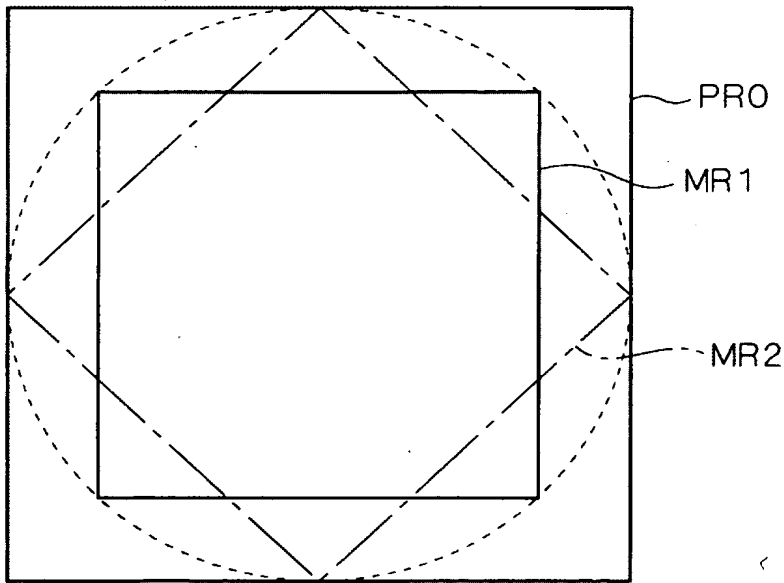
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 網点化画像の絵柄画像領域と文字・線画領域とを高精度に分離する方法を提供する。

【解決手段】 網点を構成する網点画素を一方向にカウントすることにより得られる分布の角度依存性から、網点位置および単位網点領域を出力解像度レベルで特定する。網点のエッジを抽出し、一方向にカウントすることにより、階調値の異なる絵柄の境界に位置する変形した網点の位置を出力解像度レベルで検出し、絵柄画素の位置を高精度に特定する。その結果を元にした、絵柄画素とSPMデータとの対応付けに際して生じる矛盾画素の配置関係に基づいて、あらかじめ設定された分離マスクが網点画素レベルで高精度に修正される。該分離マスクを用いることで、絵柄画像領域と文字・線画領域との高精度の分離処理が行える。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 3 7 4 3 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社